Die floristische Stellung der Mark Brandenburg.

(dargestellt durch das allgemeine Verhältnis von Florengefälle und Arealform).

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der Philosophischen Fakultät der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

von
Ilse Waldenburg
aus
Berlin-Wilmersdorf.

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Juli 1933.
Tag der Promotion: 28. Februar 1934.

275

Referenten:

Privatdozent Dr. Markgraf
Prof. Dr. Noack.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern in Dankbarkeit!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550815_0154

Sonderabdruck aus den Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Band 75 (1934) 1-80. — Druck von Gustav Winter, Herrnhut.

Die floristische Stellung der Mark Brandenburg.

Dargestellt durch das allgemeine Verhältnis von Florengefälle und Arealform.

Von Ilse Waldenburg.

Inhalt.

Allgemeiner Teil
Begrenzung und Einteilung des Gebiets .. 2
Materialzusammenstellung .. 2
Methodik und Darstellungsweise .. 5
Spezieller Teil
Florenkontrast der Mark gegenüber den Nachbargebieten .. 10
Vergleich mit Mecklenburg + Pommern im Norden und Halle + Sachsen + Schlesien im Süden der Mark .. 11
Vergleich mit dem Nordwestdeutschen Flachland im Westen und Posen im Osten der Mark .. 14
Florengefälle innerhalb der Mark .. 16
Die Gefällekurven als Ausdruck der tatsächlichen Grenzenverteilung in der Mark
Aufstellung von Haupt- und Einzelgefällen an willkürlichen Grenzlinien .. 16
Feststellung von natürlichen Grenzlinien an Hand des Kurvenmaterials .. 25
Erklärungsversuche für das Zustandekommen dieser Grenzenverteilung
Untersuchung der floristischen Natur der grenzbildenden Arten 30
Erklärungsmöglichkeiten zu der festgestellten Grenzenverteilung auf Grund der floristischen Natur der betreffenden Arten .. 44
Floristische Gliederung der Mark .. 50
Zusammenfassung .. 53
Schlußwort .. 54
Schriften .. 55
Verzeichnis der Tafeln .. 67

Die Mark Brandenburg ist in bezug auf die Floristik ein Gebiet, dessen Gegensätze sich nicht scharf voneinander abheben, sondern allmählich und undeutlich sich durchdringen. Diese Unübersichtlichkeit, die z. B. in Graebners Karte der Pflanzengrenzen in der Mark Brandenburg (14) stark zum Ausdruck kommt, erschwert die Anwendung der üblichen pflanzengeographischen Methoden, und es soll

daher in dieser Arbeit versucht werden, die Arbeitsweise zu benutzen, die Kupffer im Ostbaltischen Gebiet durchgeführt hat (25). Da aber diese Methode auf ihre Brauchbarkeit in der Mark erst geprüft werden musste, konnte ich mich im Gegensatz zu Kupffer nicht auf die summarischen Artenzahlen beschränken, sondern mußte mir Artenlisten nach verschiedenen Gesichtspunkten aufstellen, um jeweils auf die einzelnen Arten zurückgreifen zu können. Die dadurch entstandene Mehrarbeit verminderte gleichzeitig die Gefahren der Statistik, da bei jedem Gefälle beurteilt werden konnte, ob es sich auf bestimmte übereinstimmende Elemente stützte oder durch unwesentliche, zufällige Bestandteile der Flora hervorgerufen wurde.

Florengefälle und Arealgrenzen.

Begrenzung und Einteilung des Gebiets.

Im wesentlichen wurde die politische Grenze benutzt. Es erwies sich aber als notwendig, den südlichsten Teil von Pommern bis Gartz und Pyritz hinzuzunehmen, da die dortigen Standorte mit den märkischen zwischen Küstrin und Schwedt in enger Verbindung stehen. Ferner hielt ich es für wichtig, die Altmark wegen ihrer isolierten Standorte östlicher Arten und der Analogie des Elb- und Odertals mit hineinzuziehen. Dagegen hat die Magdeburger Gegend schon einen so andersartigen Charakter, daß von einer Hinzufügung zur Mark, wie sie Aschersons in seiner Flora (46) — aus rein technischen Gründen — vornimmt, abgesehen werden mußte.

Die für die Gefälle-Statistik notwendige Übersicht lehnte sich, um jedes Vorurteil zu vermeiden, an die Kreiseinteilung an. Die Linienführung war also willkürlich, doch zeigte sich die Brauchbarkeit dieser Einteilung schon bei der Durchsicht der Standorte: Gebiete mit gehäuften Grenzlinien wurden nicht zerrissen. Schwierigkeiten bereiteten Elbe und Oder, von denen man annehmen mußte, daß sie für die Verbreitung der Arten maßgebend sein könnten. Es wurde daher eine Einteilung gewählt, bei der wenigstens der Unterlauf beider Ströme in jeweils nur einen Streifen geriet und bei der doch ein möglichst paralleles Liniennetz entstand. Taf. Ia zeigt die Begrenzung des Gebietes sowie die gewählte Einteilung.

Materialzusammenstellung.

Seit Aschersons klassischer Flora der Mark Brandenburg (46) ist unsere Provinz recht gut durchforscht, so daß das Aufsuchen neuer Fundorte nicht zu den notwendigen Grundlagen dieser Arbeit gehörte.

Selbstverständlich wurden aber alle veröffentlichten Funde berücksichtigt und vielfach an Herbarbelegen oder im Gelände nachgeprüft. Einige unveröffentlichte Funde erhielt ich von Herrn Dr. H. Reimers, Berlin-Dahlem, dem ich hiermit herzlich danke[1]. Als Unterlage wurde Aschersons Hand-Exemplar benutzt mit den reichhaltigen, allerdings oft schwer lesbaren, handschriftlichen Ergänzungen. Neue Angaben ergab dann besonders die Durchsicht der Verhandlungen des Botanischen Vereins der Prov. Brandenburg vom Jahre 1859—1933. In den letzten Jahrgängen wurden neue Fundorte immer spärlicher und brachten jedenfalls für einheimische Arten wenig Neues. Es zeigte sich dabei ferner, daß die hinzugekommenen Fundorte nur vorhandene Lücken innerhalb der einzelnen Areale ausfüllten, ohne für die Grenzführung wesentlich zu sein. Vernachlässigt wurden dabei einige wenige Wanderpflanzen, wie z. B. *Juncus tenuis* oder in schwächerem Maße *Euphorbia cyparissias* (vgl. Aschersons-Graebner [56]).

Wenn also von einer Ausbreitung einheimischer Arten in der Gegenwart abgesehen werden kann, so ist doch andererseits eine Veränderung durch Standortsvernichtung in vielen Fällen zu verzeichnen. Doch läßt sich in keinem einzigen Falle beweisen, daß es sich um ein Aussterben der betreffenden Art handelt. Fast stets ist eine Beeinflussung durch den Menschen nachweisbar, entweder direkt durch Ausrottung der Art oder Bebauung des Geländes (Vernichtung des *Gladiolus paluster* auf den Rudower Wiesen) oder indirekt durch Veränderung der ursprünglichen Verhältnisse (Aussüßung von Seen und Vernichtung der Salzflora, Düngung der Wiesen und Vernichtung empfindlicher Arten, Trockenlegung und Ablassung von Teichen und Vernichtung feuchtigkeitliebender Pflanzen). In solchen Fällen wurde keine Streichung „ausgestorbener" Pflanzen durchgeführt, sondern stets der Stand der Flora um 1864, zur Zeit der Ausgabe der Aschersonschen Flora, benutzt. Die durch neue Forschungen notwendig gewordenen Änderungen wurden jedoch vorgenommen, und zwar sowohl Neuentdeckungen von Arten und Fundorten berücksichtigt:

Sparganium diversifolium Graebner, *Potamogeton coloratus* Vahl, *Heleocharis multicaulis* (Sm.) Koch, *Eriophorum alpinum* L., *Carex obtusata* Liljeblad, *Carex heleonastes* Ehrhart, *Carex ornithopoda* Willd., *Carex aristata* R. Br., *Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel, *Deschampsia setacea* (Hudson) Richter, *Glyceria*

[1] *Sambucus racemosa:* Buchwald nördlich Lagow, Südende des kleinen Bechensees. — Entdeckt Reimers IV. 1930.

Dentaria bulbifera: Forst Grumsin. — Entdeckt Reimers V. 1931. Quelliges Erlbruch am Uedersee n. w. Eberswalde. — Entdeckt Reimers, vgl. (119). VI. 1929.

Erica tetralix: Bucher Ausstich. — Entdeckt Osterwald 1921.

nemoralis Uechtritz u. Koernicke, *Wolffia arrhiza* (L.) Wimmer, *Listera cordata* (L.) R. Br., *Epipactis atropurpurea* Raf., *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw., *Quercus lanuginosa* Lmk., *Silene viscosa* Pers., *Spergularia echinosperma* Čelak., *Nuphar pumilum* Sm., *Dentaria enneaphyllos* L., *Aldrovandia vesiculosa* L., *Prunus fruticosa* Pall., *Genista sagittalis* L., *Polygala serpyllifolia* Hose, *Euphorbia stricta* L., *Apium inundatum* (L.) Rchb., *Orobanche major* L., *Orobanche coerulescens* Stephani, *Utricularia ochroleuca* Hartm., *Valeriana simplicifolia* Kabath, *Cirsium canum* (L.) Moench,

als auch Streichungen ausgeführt wegen später aufgetauchter Zweifel am Funde selbst:

Orchis globosa L.[2],

oder an der Urwüchsigkeit der Art:

Bromus patulus M. u. K., *Bromus erectus* Huds., *Cynodon Dactylon* Pers., *Panicum sanguinale* L., *Setaria verticillata* (L.) P. B., *Acorus Calamus* L., *Allium carinatum* L., *Narcissus Pseudo-Narcissus* L., *Gladiolus communis* L., *Parietaria officinalis* L., *Aristolochia Clematitis* L., *Amarantus retroflexus* L., *Silene gallica* L., *Papaver hybridum* L., *Fumaria Vaillantii* Loiseleur, *Sisymbrium Loeselii* L., *Sisymbrium Sinapistrum* Crtz., *Conringia orientalis* (L.) Andrzj., *Reseda lutea* L., *Prunus avium* L., *Vicia villosa* Roth, *Geranium rotundifolium* L., *Mercurialis annua* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Anthriscus nemorosa* Spr., *Tordylium maximum* L., *Torilis infesta* (L.) Koch, *Cuscuta Epilinum* Weihe, *Nonnea pulla* (L.) DC., *Bryonia alba* L., *Bryonia dioica* Jacq., *Nepeta Cataria* L., *Atropa Belladonna* L., *Veronica Tournefortii* Gmel., *Valerianella carinata* Loisl., *Aster salicifolius* Scholler, *Xanthium italicum* Moretti,

auch in den Fällen, wo eine Trennung zwischen ursprünglichen und verwilderten Standorten nicht möglich war:

Populus nigra L., *Salix nigricans* Sm., *Alnus incana* (L.) DC., *Berberis vulgaris* L., *Lepidium campestre* (L.) R. Br., *Euphorbia Cyparissias* L., *Acer Pseudoplatanus* L.

Bezüglich der Artabgrenzung habe ich mich an die Flora von Ascherson gehalten, falls nicht neuere Anschauungen die Aufteilung einer Art, eventuell Abspaltung einer Art forderten:

Dactylis Aschersoniana Graebner, *Cardamine silvatica* Lk., *Cardamine hirsuta* L., *Callitriche hamulata* Kuetz., *Viola elatior* Fries, *Viola stagnina* Kit., *Viola pumila* Chaix, *Viola silvatica*

[2] Verwechselung mit *Anacamptis pyramidalis* bei einem der drei unsicheren Fundorte mit Bestimmtheit nachgewiesen, vgl. Ascherson (46) Berichtigungen.

Fries, *Viola Riviniana* Rchb., *Viola arenaria* DC., *Viola epipsila* Ledeb., *Galeopsis ochroleuca* Lmk., *Veronica Dillenii* Crtz., *Achillea cartilaginea* Ledebour,

oder die Zusammenziehung anderer:

Juncus ranarius Perrier u. Songeon zu *J. bufonius* L. nach Buchenau, *Arabis Gerardi* Besser zu *A. hirsuta* (L.) Scopoli nach Garcke, *Trifolium elegans* Savi zu *T. hybridum* L. nach Ascherson-Graebner (56).

Aber auch darin war ich insofern gebunden, als eine neue Art nur dann benutzt werden konnte, wenn ihre Verbreitung in der Mark hinreichend bekannt war. Aus diesem Grunde war es auch z. B. nötig, die Gattung *Euphrasia* zu streichen; ebenso wurden wie bei Kupffer die Gattungen *Hieracium, Rubus, Rosa* fortgelassen.

In der Nomenklatur habe ich mich nach der letzten Auflage von Garckes Flora von Deutschland gerichtet.

Berücksichtigt wurden nur Phanerogamen.

Methodik und Darstellungsweise.

In der Methodik und Darstellungsweise habe ich mich durchaus Kupffer angeschlossen. Es wurde zunächst die Zugehörigkeit des Gebiets in pflanzengeographischer Hinsicht festgestellt im Vergleich mit je zwei in entgegengesetzter Richtung gelegenen Nachbargebieten. Die floristischen Eigenarten (Diskrepanzen) und Übereinstimmungen (Konkordanzen) der drei Gebiete ergaben rein zahlenmäßig ein Hinneigen zum einen oder andern Vergleichsgebiet und wurden wie bei Kupffer durch eine flächenmäßige Darstellung anschaulich gemacht (Taf. II a). Ergänzt wurden diese Figuren durch Pflanzenlisten zu jedem Flächenteil, so daß neben der zahlenmäßigen Größe einer Gruppe auch ihre floristische Natur hervortrat. Dadurch wird der Vergleich mit den Nachbargebieten insofern erweitert, als man nicht nur feststellen kann, mit welchem der Gebiete die Mark Brandenburg größere Übereinstimmung aufweist, sondern auch worauf diese Übereinstimmung beruht.

In zweiter Linie, und das habe ich als Hauptaufgabe betrachtet, handelte es sich um Lage und Stärke von Grenzlinienbüscheln innerhalb des Gebiets. Die Kupffersche Methode benutzt dazu das Florengefälle und bezeichnet als das mittlere partielle Florengefälle eines Teilgebiets die Anzahl der Pflanzenarten, die hier auf 100 km eine Grenze in einer bestimmten Richtung erreichen. Bei der Einteilung des Gebiets ist gegenüber Kupffer prinzipiell hervorzuheben, daß ich wegen des Fehlens einer auffallenden natürlichen Gliederung eine schematische vornehmen mußte durch ein möglichst paralleles Gradnetz in N/S- und W/O-Richtung, wobei ich allerdings bemüht war, einheitliche

Gebiete (in bezug auf Pflanzenverteilung) nicht zu zerreißen. Die Darstellung, genau mit der Kupfferschen übereinstimmend, ist graphisch, mit der Artenzahl als Ordinate und der Kilometerzahl der in einer Richtung aneinandergrenzenden Gebiete als Abszisse (Taf. IIb, III, IV, VI, VIIa, b, c). Es ist dabei zu betonen, daß in einem Gebiet die größte Ordinate zwar die Zahl der dort vorhandenen Arten[3] angibt, aber das Wesentliche: die Zahl der gerade hier die Grenze erreichenden Arten aus der Differenz der Ordinaten hervorgeht. — Zur besseren Übersichtlichkeit wurde daneben auch gelegentlich eine andere Darstellungsweise benutzt, bei der das Gefälle als Pfeil in das betreffende Gebiet selbst eingetragen wurde; die Länge des Pfeils entspricht der Größe des Gefälles (Taf. V). Diese Darstellung ist besonders für die unten zu besprechenden Einzelgefälle anschaulicher, weil man sowohl die Richtung und Stärke des Gefälles als auch die Zugehörigkeit zu seinem Gebiet unmittelbar ablesen kann[4].

Neben diesen kleinen formalen Abweichungen gegenüber Kupffer war es notwendig, für unser Gebiet eine durchgreifendere Korrektur der Methode vorzunehmen. Liegen nämlich die Artgrenzen alle in der Richtung der gewählten Grenzlinien, wie es im Ostbaltikum der Fall ist, so ist die Länge dieser Grenzlinien bedeutungslos. Treten aber neben reinen N-, W-, S-, O-Grenzen auch die verschiedensten anderen Richtungen auf, so ergibt sich bei dem Gefälle ein falsches Bild. Bedeutend ist z. B. in der Mark die Zahl der Arten mit NW-Grenzen. Wählt man bei ihnen bei der Zählung des O/W-Gefälles die Grenzlinien zu lang, so bezieht sich die Grenzlinie (als Maximalwert) nur auf den Süden des betrachteten Gebiets; im Norden liegt sie in der Natur bedeutend östlicher. Kupffer beseitigt diese Schwierigkeit dadurch, daß er bei Betrachtung des Gefälles von W nach O das Ostbaltikum in nordwest-südöstlicher Richtung unterteilt. Dieses Mittel, durch Änderung in der Richtung dem abweichenden Grenzlinienverlauf gerecht zu werden, ist für das Ostbaltikum aber nur dadurch möglich, daß die natürlichen Grenzlinienbüschel in einer einzigen, der NO-SW-Richtung verlaufen, in der dann die Abgrenzung des Gebiets erfolgen kann. In der Mark würde eine derartige Verschiebung der Einteilungsrichtung jeweils nur ein Grenzlinienbüschel erfassen. Es muß also hier eine andere Änderung der Methode gesucht werden. Ausgehend von der Tatsache, daß z. B. die „W"-Grenze einer östlichen Art im Norden eine wesentlich andere Lage haben kann als im Süden, ergibt

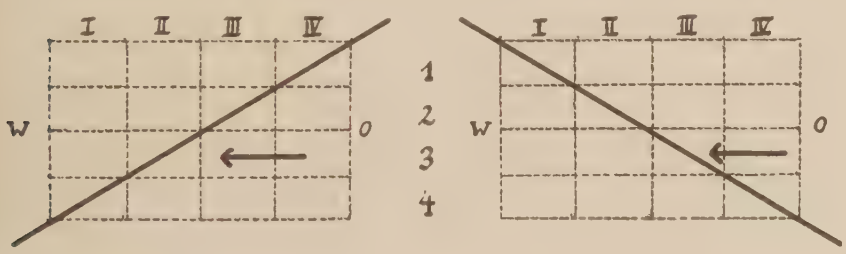
[3] Es sind natürlich nur Arten gemeint, die innerhalb des großen Gesamtgebiets Grenzen in der betrachteten Richtung aufweisen.

[4] Christiansen (5) benutzt die Darstellung des Gefälles in dieser Form bei einer Skizze für das Florengefälle Schleswig-Holsteins gegenüber seinen Nachbargebieten.

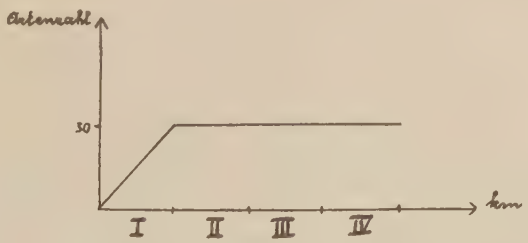
sich die Zweckmäßigkeit einer gesonderten Betrachtung des Nordens und Südens der Mark in bezug auf östliche Arten. Es wurde also das O/W-Gefälle von Norden nach Süden stufenweise getrennt und unabhängig voneinander untersucht, so daß anstatt eines Gesamtgefälles mehrere Teilgefälle entstanden, entsprechend den verschiedenen west-östlichen Streifen. Die Einteilung des Gebietes erfolgte also nicht durch eine Schar paralleler Geraden, sondern durch ein Gradnetz. Da analogerweise für die südlichen und nördlichen Arten zu einer Aufteilung in west-östliche Streifen eine solche in nord-südliche Streifen hinzukam, ergab sich auch hier die Notwendigkeit eines Gradnetzes, das mit dem ersten identisch war. Im Prinzip ist also dieselbe Einteilung wie bei Kupffer vorgenommen, mit dem Unterschied, daß die gesamte Aufteilung für jedes Gefälle benutzt wurde. Die Berechtigung und Notwendigkeit dieser Teilkurven geht im speziellen Teil aus der Verschiedenheit der einzelnen zu einem Hauptgefälle gehörenden Teilkurven deutlich hervor.

Ich möchte hieran als Beispiel eine schematische Betrachtung anschließen über die Auswirkung eines schiefen Grenzlinienbüschels in Gesamt- und Teilkurve.

Es soll ein Grenzlinienbüschel von beispielsweise 50 Arten mit NW-SO-Verlauf einem gleich starken mit SW-NO-Verlauf gegenübergestellt werden.



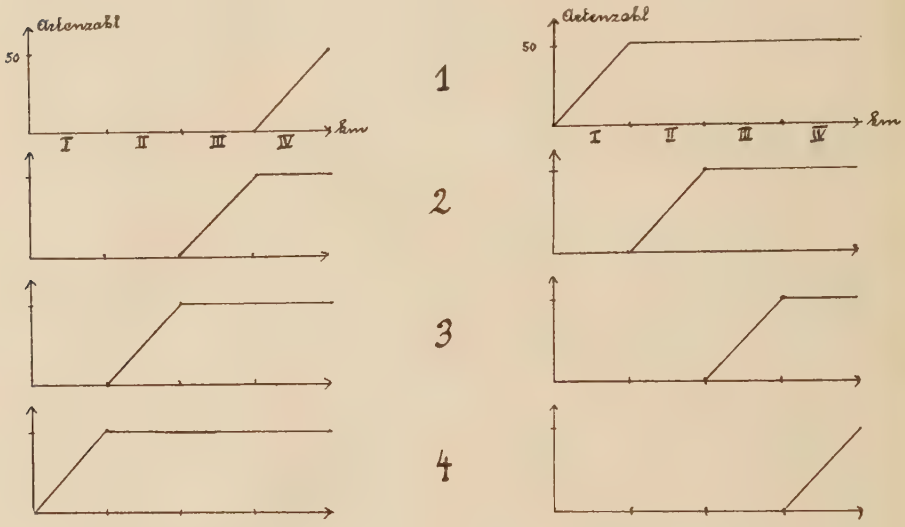
Die Gesamtkurve ist in jedem Falle nur von den äußersten Standorten abhängig, der Florenabfall liegt also bei beiden Grenzbüscheln lediglich in I, und das Gesamtgefälle ist für die beiden grundverschiedenen Grenzbüschel dasselbe:



Also gibt das Gesamtgefälle keinen Aufschluß über die natürlichen Grenzlinien; es gibt nur die Lage ihrer äußersten Punkte an (in diesem

Falle den westlichsten Punkt) und erweckt den Eindruck, als ob die ganze Grenze hier verliefe.

Die Einzelkurven behandeln das Gebiet von N nach S getrennt in einzelnen wagerechten Streifen. Zu jedem dieser Streifen (1, 2, 3, 4) wird eine eigene Kurve, die „Einzelkurve", gezeichnet, für die wiederum dasselbe gilt: die Lage des westlichsten Punktes ist für das Gefälle ausschlaggebend. Liegt der westlichste Punkt in IV, wie das im ersten Fall für den Streifen 1 gilt, so liegt auch das Gefälle dieses nördlichsten Streifens in IV. Wird der westlichste Punkt erst in I erreicht, wie das für den zweiten Fall gilt, so liegt auch das Gefälle dieses nördlichen Streifens erst in I. Bei der Betrachtung der übrigen Streifen: 2, 3, 4 verschiebt sich dann jeweils das Gefälle, und es resultieren folgende Kurven:



Man sieht daraus, wie die Einzelkurven im Gegensatz zu Kupffers Gesamtkurve über den natürlichen Verlauf der Grenzlinien Aufschluß geben; der stärkste Abfall verschiebt sich bei Betrachtung von N nach S in derselben Richtung wie die Grenzlinie selbst: im ersten Fall von O nach W, im zweiten von W nach O. Die Erweiterung der Kupfferschen Methode ergibt also eine Annäherung der statistischen Grenzlinienbüschel an die natürlichen, die in der Mark Brandenburg nicht miteinander übereinstimmen.

Eine weitere Einsicht in die wirklichen Verhältnisse liefern die Grenzlinien der einzelnen Arten, wie sie in den Tabellen als Unterlage für die Gefälle benutzt wurden. Die Aufstellung dieser Tabellen erwies sich als für die Mark sehr wesentlich. Es genügt hier keineswegs, die Größe eines Gefälles festzustellen, die beteiligten Arten müssen genau bekannt sein. Während Kupffer für sein Gebiet z. B. annehmen konnte, daß Arten mit einer O-Grenze „westlich" sind, stellt es sich bei der Durchsicht der Listen für die Mark heraus, daß die Arten mit O-Grenze nur zum Teil „westlich", d. h. atlantisch sind, zum andern

Teil aber direkt „östlich" mit einer Areallücke im Osten, d. h. kontinental sind, und dann sowohl im W/O-Gefälle als im O/W-Gefälle auftreten. Ebensowenig kann man die Arten mit N-Grenze in der Mark alle als „südlich" bezeichnen. Die Arten eines Gefälles können so entgegengesetzt veranlagt sein, daß es unter Umständen nötig ist, wenigstens die extremen Gruppen zu trennen, um eine sinngemäße und einheitliche Kurve zu erhalten. Die besonderen Verhältnisse der Mark lassen also wiederum die Anwendung der Kupffer schen Methode durchaus zu, aber nur wenn sie in kritischer, evtl. veränderter Form angewendet wird.

Im Anschluß hieran sind noch einige Variationen und Ergänzungen der Methode zu erwähnen, die sich gleichfalls aus der komplizierteren Natur der Mark ergeben, ohne allerdings für die Durchführung unbedingt notwendig zu sein, und die auch nur gelegentlich angewendet werden.

Es ist für die Mark charakteristisch, daß nicht alle Arten mit gleichmäßiger Häufigkeit vordringen, bis sie eine Grenze erreichen. Es gibt z. B. viele östliche Arten mit W-Grenze in der Mark, deren Areal nicht geschlossen ist, sondern so zerstückelt, daß die betreffende Art innerhalb der Grenze schon auf großen Gebieten fehlt. Als Beispiel möge *Oxytropis pilosa* dienen mit einer W-Grenze im Elbgebiet, östlich der Oder in der Mark überhaupt nicht vorhanden. Wenn also vorher hervorgehoben wurde, daß in der O/W-Gefällekurve für jedes Gebiet die größere Ordinate die Zahl der hier vorhandenen östlichen Arten angibt, so entspricht das durchaus nicht immer den Verhältnissen und ist nur im Idealfall richtig. Die größte Ordinate gibt für ein Gebiet nur das Maximum der betreffenden Artenzahl an und wird nur dann erreicht, wenn das Gebiet genug günstige Standorte besitzt, um sämtliche Arten zu beherbergen, die weiter westlich eine Grenze erreichen. Die tatsächliche Zahl östlicher Arten geht also keineswegs aus der Gefällekurve hervor. Die Gefällekurve gibt lediglich Auskunft über das Maximum (größere Ordinate) und Minimum (Ordinatendifferenz = gerade hier die Grenze erreichende Artenzahl). Will man außerdem noch die Zahl der tatsächlich vorhandenen Arten wissen, so geht das über den Kupffer schen Gefällebegriff hinaus. Diese Fragestellung wird von Gauckler beantwortet in seiner graphischen Darstellung der günstigen und ungünstigen Gebiete Bayerns in bezug auf kontinentale Arten (12). Gauckler benutzt dieselbe Koordinatenzuordnung wie Kupffer, mit dem Unterschied, daß die betrachteten Gebiete der Abszisse nicht in einer Richtung aneinanderschließen und daß die Arten auch dann gezählt werden, wenn sie keine Grenze erreichen. Darin liegt ein prinzipieller Unterschied beider Methoden, der einen

Vergleich unmöglich macht, und der sich auch in den Kurven ausprägt: Kupffer erhält Gefällekurven, Gauckler Zickzackkurven. Kupffer betrachtet lediglich Armut und Reichtum eines Gebiets in bezug auf äußerste Standorte, Gauckler in bezug auf Standorte überhaupt. Gauckler würde also bei *Oxytropis pilosa* das Vorkommen im Oder-, Havel- und Elbgebiet gleich bewerten, Kupffer würde nur das Elbgebiet als westlichstes zählen. Daraus ergibt sich deutlich, daß die Kupffersche Methode die Verbreitung innerhalb des Areals bewußt vernachlässigt und aus dem Faktorenkomplex Gaucklers nur den einen Teil, den grenzbildenden, isoliert. Je nach der Fragestellung wird man die eine oder andere Betrachtung vorziehen. Auf jeden Fall bildet die Gauckler sche Methode eine wesentliche Ergänzung zur Gefällekurve, besonders dann, wenn es sich um zerstückelte Areale handelt, wie das in der Mark so vielfach der Fall ist.

Florenkontrast der Mark gegenüber den Nachbargebieten.

Die Stellung der Mark Brandenburg in pflanzengeographischer Hinsicht wird allgemein so gekennzeichnet, daß sie als unscharf begrenzter Teil der Norddeutschen Tiefebene gilt und speziell dem Nordostdeutschen Flachland zugerechnet wird (vgl. Graebner: Flora des Nordostdeutschen Flachlandes, wo Brandenburg als westlichster Teil aufgenommen ist). Ausgesprochene Begründungen hierfür werden unterlassen, so daß es fast scheint, als sei die Elbe als willkürliche Grenzlinie aus geographisch-klimatischer Analogie übernommen worden. Es soll nun geprüft werden, ob nach der Kupfferschen Methode diese Stellung gerechtfertigt ist.

Es müssen zunächst Gebiete umrissen werden, die im W, O, N und S der Mark gelegen und flächenmäßig einander ähnlich sind. In praktischer Hinsicht ist darauf zu achten, daß man dabei solche Gebiete benutzt, die in der Floristik als einheitliches Ganzes behandelt sind und einen bequemen Vergleich ermöglichen. Schwierigkeiten bereiten die verschiedenen Auffassungen der Indigenats- und Artabgrenzungsfrage. Es wurde versucht, die Differenzen möglichst auszugleichen, indem Arten mit zweifelhafter Herkunft überall gestrichen und die Artaufteilung wegen der Gefahr der ungleichen Erforschung in den einzelnen Gebieten sehr eingeschränkt wurde. Folgende Gebiete sind bezüglich der Größe als ungefähr gleichwertig der Mark gegenübergestellt:

Im N: Mecklenburg + Pommern[5],
im S: Halle + Sachsen + Schlesien (außer Oberschlesien),
im W: Nordwestdeutsches Flachland,
im O: Posen.

Der Vergleich wurde sowohl in nord-südlicher als in west-östlicher Richtung durchgeführt und die zahlenmäßigen Resultate in Taf. V a nach der Pfeilmethode dargestellt.

Vergleich mit Mecklenburg + Pommern im Norden und Halle + Sachsen + Schlesien im Süden der Mark.

Bei der Betrachtung von Mecklenburg + Pommern im Norden und Halle + Sachsen + Schlesien im Süden der Mark ist zu berücksichtigen, daß der Norden durch die Küste, der Süden durch die Gebirge begünstigt ist, und daß bei einem Vergleich vorteilhafterweise Strandpflanzen einerseits, ausgesprochene Gebirgspflanzen andererseits gestrichen werden müssen[6]. Betrachtet man zunächst die gegebenen Artenzahlen ohne diese Veränderung (Taf. IIa) und legt dabei Wert auf die übereinstimmende Artenzahl der Mark mit jedem der Vergleichsgebiete, so erscheint die Übereinstimmung mit dem Süden bedeutend größer als mit dem Norden (Konkordanz 127 gegenüber 17, also 7 : 1). Daneben fällt aber die größere Zahl der nur im Süden vorkommenden Arten auf, besonders wenn man ihr die nur im Norden vorkommenden entgegenstellt (Diskrepanz 266 gegenüber 38, also 7 : 1). Daraus wäre zu folgern, daß der Süden eine so vielmals stärkere Eigenart aufweist gegenüber der Mark als der Norden, daß man danach die Mark umgekehrt zum Norden rechnen würde. Es liegt also hier offenbar ein Widerspruch vor. Soll man die Zugehörigkeit von Brandenburg allein beurteilen nach den gemeinsamen Arten, die in der Mark und einem der Vergleichsgebiete v o r h a n d e n sind, oder nach den Arten, die den beiden Gebieten gemeinsam gegenüber dem dritten f e h l e n? In der schematischen Zeichnung (Taf. IIa) würde die Fragestellung so lauten: Ist der Vergleich der K o n k o r d a n z e n der beiden Vergleichsgebiete wichtig (seitliche innere Rechtecke von I und III) oder der D i s k r e p a n z e n (mittlere Rechtecke von I und III)? Sind die Pfeile von Bedeutung, die von der Mark ausgehen oder die zu ihr hinlaufen (Taf. Va)? Ich halte für die Beurteilung der S-Grenze der Mark die Artenzahl, die Brandenburg

[5] Die Begrenzung erfolgte im Anschluß an die betreffenden Floren (56, 71, 179, 68, 64).

[6] Man könnte auch daran denken, die Gleichheit der Gebiete dadurch zu erzielen, daß man die Küstenstreifen und Gebirge ausschaltet. Ich möchte mich aber K u p f f e r anschließen und die Streichung von floristisch ausgezeichneten Arten der von begünstigten Gebietsteilen vorziehen.

mit dem Norden gegenüber dem Süden gemeinsam hat, die positive Zusammengehörigkeit will ich sie nennen, für ebenso bedeutend wie die Artenzahl, die Brandenburg mit dem Norden gegenüber dem Süden fehlt, die negative Zusammengehörigkeit. Und ich glaube, daß für einen Vergleich zwischen N- und S-Grenze der Mark eine Summierung der an jeder Grenze aufeinanderstoßenden Gefälle, d. h. von Konkordanz und Diskrepanz, das Gegebene ist. Unter diesem Gesichtspunkt verhält sich die N-Grenze zur S-Grenze wie:

pos. Zusammengehörigkeit	127	:	17
neg. Zusammengehörigkeit	+ 38		+266
	165		283

Also ist die S-Grenze ungefähr doppelt so stark (genauer 1,7 : 1), und man hat damit einen zahlenmäßigen Beleg dafür, daß die Mark wie üblich dem Norden zuzurechnen ist auf Grund der vielen neuen Elemente, die dem Gebiet südlich davon eigen sind. Diese verringern sich indessen beträchtlich nach Streichung der Gebirgsarten. Die Gegenüberstellung der Grenzen ohne Strand- und Gebirgsarten (Taf. II a gestrichelt) sieht folgendermaßen aus:

pos. Zusammengehörigkeit	127	:	17[7]
neg. Zusammengehörigkeit	+ 13		+180
	140		197

[7] Es ist zu betonen, daß die Methode zur Beurteilung der pflanzengeographischen Zugehörigkeit in dieser Form nicht möglich ist, wenn die Erstreckungen der verglichenen Gebiete in der betrachteten Richtung zu sehr voneinander abweichen. Während dabei die Konkordanzen im wesentlichen gleich bleiben, werden die Diskrepanzen der Nachbargebiete erheblich verändert, so daß eine gemeinsame Bewertung beider Faktoren nicht mehr durchgeführt werden kann. Ein Beispiel dafür liegt bei Kupffer vor: Die pflanzengeographische Bedeutung des Ostbaltischen Gebiets (27) S. 14, Fig. 3, vergleicht Gebiete mit ähnlicher W/O-Erstreckung, die Stärke der Grenzlinien verhält sich wie:

43	:	230
131		35
174		265

Die Ostgrenze des Ostbaltikums ist also die wesentlichere. Dagegen steigt in Fig. 1, S. 10, in der West- und Ostpreußen durch ganz N/O-Deutschland ersetzt werden, die W/O-Erstreckung also größer ist, die Eigenart dieses westlichsten Vergleichsgebiets bedeutend. Wollte man hier beide Faktoren, Übereinstimmung und Eigenart, berücksichtigen, so verhielten sich die Grenzen wie:

45	:	208
354		79
399		287

d. h. die Westgrenze würde dem Anschein nach stärkere Bedeutung haben. Kupffer benutzt die Figur auch nur zum Vergleich der Konkordanzen. Da diese aber doch nur ein einseitiges Bild geben können und die Hinzuziehung des Florengefälles notwendig machen, so ist wohl in diesem Fall auf die flächenmäßige Art der Betrachtung besser zu verzichten.

Daraus folgt also, daß die stärkere Betonung der S-Grenze nur zum Teil durch montane Arten hervorgerufen wird.

Das kommt in der Kurve des Florengefälles noch besser zum Ausdruck. Diese bedeutet insofern eine Verfeinerung der Methode, als sie der Tatsache Rechnung trägt, daß die NS-Erstreckung der drei Gebiete nicht genau gleich zu setzen ist. Allerdings schwanken die Möglichkeiten der Entfernungsmessung wegen der Grenzknicke in einem so hohen Grade, daß eine falsche Messung unter Umständen eher schlechtere Resultate erzielen kann. Es muß also die sinngemäßeste Art der Entfernungsmessung herausgefunden werden.

Es sollen beispielsweise die nördlichen Arten betrachtet werden. Für die Außengrenze der beiden Vergleichsgebiete sind sicher jedesmal die äußersten Punkte maßgebend: einerseits der nördlichste Punkt an der Ostseeküste, andererseits der südlichste Punkt Sachsens; denn eine Art, die von Norden her nur bis Stolp vorkommt, wird schon zu Pommern gerechnet, ebenso wie eine andere, die von Süden her bis Plauen reicht, schon zu den in Sachsen vorkommenden gezählt wird. Es ist gleichgültig, daß die südliche Breite von Plauen nicht auf der ganzen Grenze erreicht wird, denn es ist ja die Rede von echt nördlichen Arten und echt südlichen, die im Westen ebenso weit südlich oder nördlich reichen wie im Osten, so daß die W/O-Erstreckung hierbei keine Rolle spielt. — Schwierigkeiten bereiten nur die Grenzen zwischen den Vergleichsgebieten. Wenn z. B. eine nördliche Art nur innerhalb Brandenburgs den 52.° nach Süden überschreitet, darf sie natürlich nicht für Schlesien mitgerechnet werden, obgleich diese Provinz schon beim 52.° beginnt. Als Längenerstreckung für das N/S-Gefälle darf also nur die Strecke bis zur N-Grenze Schlesiens genommen werden. Entsprechend muß die Gefällestrecke für eine südliche Art, die in Schlesien bis zum 52.° reicht, in Brandenburg aber z. B. nur bis Kottbus, schon auf der ganzen Breite von Kottbus abgebrochen werden.

Also für nördliche Arten ist der nördlichste Punkt einer Grenze zwischen zwei Gebieten maßgebend. Analog ist für südliche Arten der südlichste Punkt dieser Grenze zu verwerten. Daraus folgt eine Verschiedenheit der Erstreckung in NS- und SN-Richtung ein und desselben Gebiets. Für die Mark und ihre Vergleichsgebiete ergeben sich folgende Werte:

	N		N
Mecklenburg + Pommern		150 km 200	
Brandenburg		175 km 175	
Halle + Sachsen + Schlesien	↓	190 km 140	↑
	S		S

Soll für jedes Gebiet eine einzige Erstreckungszahl benutzt werden, so müßte man das arithmetische Mittel bilden. Es stellt sich dabei heraus, daß in diesem Falle dann tatsächlich eine recht gute Übereinstimmung in der km-Zahl der drei Gebiete besteht. Trotzdem halte ich den Unterschied in der km-Zahl des N/S- und S/N-Gefälles für so

wichtig, daß ich ihn in der Kurvendarstellung zum Ausdruck bringen möchte[8].

Die Gefällekurven (Taf. IIb) bringen nichts wesentlich Neues. Sie zeigen nur noch einmal in genauerer und anschaulicherer Form, daß das S/N-Gefälle bedeutend überwiegt, und daß es im Süden der Mark viel steiler verläuft, so daß die Grenzlinie an der S-Grenze der Mark zu ziehen ist. Es kommt in den Kurven recht gut zum Ausdruck, wie stark sich die Gebirgsarten am S/N-Gefälle beteiligen, und wieviel gleichmäßiger das Florengefälle ohne sie verläuft, wenn auch der Unterschied weiterhin erhalten bleibt (gestrichelte Kurve).

Vergleich mit dem Nordwestdeutschen Flachland im Westen und Posen im Osten der Mark.

Der Vergleich Brandenburgs mit dem Westen und Osten wird dadurch etwas umständlicher, daß die WO-Erstreckungen der drei Gebiete: Nordwestdeutsches Flachland, Brandenburg und Posen schlecht miteinander übereinstimmen. Es muß daher von einer flächenmäßigen Darstellung abgesehen werden (vgl. Anm. S. 12). In diesem Falle ist man also auf die Kurve der Gefälle mit Berücksichtigung der km-Zahl allein angewiesen (Taf. III a). Es ergibt sich dabei ein Überwiegen des O/W-Gefälles, das in der Mark stärker ist als in Posen. Die Hauptgrenze muß wieder am Endpunkt des stärksten Gefälles gesucht werden: an der W-Grenze der Mark. Die aus Westen stammenden Arten, allerdings in der Minderheit, besitzen ebenfalls in der Mark ein größeres Gefälle: durch sie wird Brandenburg zu Posen in Gegensatz gestellt und an das Nordwestdeutsche Flachland herangerückt. Dieses gleichzeitige Beherrschtwerden unserer Flora von westlichen und östlichen Arten und der dadurch bedingte Gegensatz zum Osten einer-, zum Westen andererseits, ist ein klarerer Ausdruck für die sonst obenhin qualitativ behauptete Übergangsnatur des märkischen Florengebiets. Das Überwiegen der östlichen Arten, und damit verbunden das Überwiegen der W-Grenze, steht im Einklang mit der Gewohnheit, die Mark zum Nordostdeutschen Flachland zu rechnen. Es soll nun wiederum untersucht werden, wieviel mal stärker das Hinneigen zum Osten als zum Westen ist.

Das ist insofern schwierig, als die Flächendarstellung hier aufgegeben wurde. Die Beziehungen müssen diesmal aus der Gefällekurve abgeleitet werden, um die verschiedenen Erstreckungen zu berücksichtigen. Dabei gilt folgende Überlegung: Für die O-Grenze der Mark ist zweierlei wichtig:

[8] Es ist noch zu erwähnen, daß ich das Verhalten der südlichen Arten nördlich von Mecklenburg+Pommern nicht untersucht habe, ebensowenig das der nördlichen Arten südlich von Halle+Sachsen+Schlesien, so daß in dem einen das S/N-, in dem andern das N/S-Gefälle für das letzte Stück fortfällt.

1. die Steilheit des O/W-Gefälles in Posen
   (entsprechend der sonstigen Diskrepanz);
2. die Steilheit des W/O-Gefälles in der Mark
   (entsprechend der sonstigen Konkordanz zwischen Nordwestdeutschem Flachland und Mark);

für die W-Grenze analogerweise:

1. die Steilheit des W/O-Gefälles im Nordwestdeutschen Flachland
   (entsprechend der sonstigen Diskrepanz);
2. die Steilheit des O/W-Gefälles in der Mark
   (entsprechend der sonstigen Konkordanz zwischen Posen und Mark).

Man kann aber diese Steilheit aus der Kurve unmittelbar ablesen: sie ist der Tangens des Gefällewinkels, also Gefälle/km. Sie kann direkt als Diskrepanz oder Konkordanz aufgefaßt werden, korrigiert durch Division mit der betreffenden km-Zahl, und ist $^1/_{100}$ von dem Kupfferschen „mittleren Florengefälle". Auf diese Weise ist der zahlenmäßige Vergleich der beiden Grenzen auch bei ungleicher Erstreckung der Gebiete durchführbar. Er entspricht den tatsächlichen Verhältnissen besser als der Kupffersche Flächenvergleich. — Die Zahlenwerte ergeben:

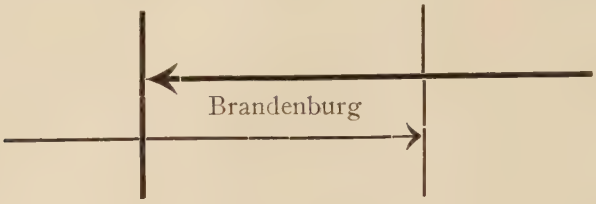
W-Grenze der Mark			O-Grenze der Mark		
W/O-Gefälle:	$\frac{54\ (19)}{285}$	$= \frac{0{,}19^*}{(0{,}07)}$	O/W-Gefälle:	$\frac{34}{175}$	$= 0{,}19$
+O/W-Gefälle:	$\frac{235}{315}$	$= 0{,}75$	+W/O-Gefälle:	$\frac{65}{275}$	$= 0{,}24$
		$\frac{0{,}94}{(0{,}82)}$	:		$0{,}43$
		$\frac{-\ 2{,}2}{(1{,}9)}$	:		1

Dabei gelten die eingeklammerten Zahlen für die Streichung der Strandpflanzen. Es ergibt sich also eine Überlegenheit der W-Grenze der Mark gegenüber der O-Grenze von ungefähr 2:1, und die Beteiligung der Strandpflanzen ist nur unwesentlich.

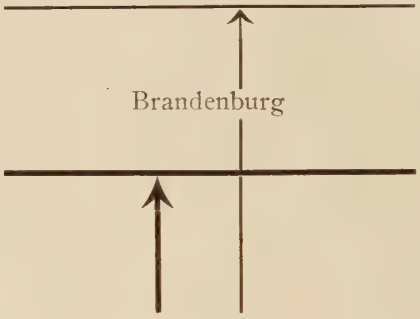
Es ist also als Ergebnis des Vergleichs die stärkere Betonung der W- und der S-Grenze anzugeben. Dabei wird die W-Grenze durch östliche Arten hervorgerufen, die S-Grenze durch südliche. Darin liegt ein wesentlicher Unterschied; denn während die östlichen Arten durch die Mark hindurchziehen und erst dann ihre Grenze finden, erreichen

* Also auf 100 km bezogen: 19 Arten, usw.

die südlichen Arten die Mark überhaupt nicht, sondern besitzen schon vorher eine Grenze. Die Mark ist also reich an östlichen, arm an südlichen Arten, und es folgt ferner die überraschende Tatsache, daß im W/O-Vergleich die Mark als Übergangsgebiet die größte Artenzahl aufweist:



und im S/N-Vergleich eine Mittelstellung einnimmt, die durch das allmähliche Abklingen der südlichen Arten hervorgerufen wird, ohne daß ihm eine entsprechende Verminderung der nördlichen Arten gegenübersteht:



Florengefälle innerhalb der Mark.

Aufstellung

von Gesamt- und Einzelgefällen an willkürlichen Grenzlinien.

O/W-Gefälle. Das Kriterium, nach dem die Auswahl der Arten erfolgte, lag im wesentlichen darin, ob eine Art in der westlichen Mark fehlte und in der östlichen vorhanden war oder diese Bedingungen nicht erfüllte. Das war aber um so weniger eindeutig, je mehr sich die Grenze nach Westen verschob, je kleiner also im Westen die Fläche wurde, in der keine Fundorte lagen. Besonders in der Prignitz erhob sich oft die Frage, ob das Fehlen einer Art hier durch eine Grenze bedingt war oder nur auf Mangel an günstigen Standorten, eventuell auf rein zufälliges Fehlen, zurückzuführen war. Zur Entscheidung mußte in solchen Fällen daher die Allgemeinverbreitung der Art untersucht werden. Fehlte sie weiter westlich (im Nordwestdeutschen Flachland nach Buchenau [64]) vollkommen, so war das Vorhandensein einer

Grenzlinie in der Mark gesichert, waren im Westen nur vereinzelte, isolierte Standorte vorhanden, so ließ sich die Grenzlinie noch rechtfertigen, wies das Areal aber im Westen Europas nur große Lücken auf, so wurde die Grenze in der Mark immer relativer und die Berücksichtigung der Art sehr unsicher. Diese Schwierigkeit bei der Aufstellung des Florengefälles, die stets dann gegeben ist, wenn eine Art keine scharfe Grenzlinie besitzt, tritt auch wieder bei den isolierten Standorten auf, den meist letzten Ausläufern eines weiter zurückliegenden Areals, mit dem sie oft jeden Zusammenhang verloren haben. Es gibt zwei Möglichkeiten bei ihrer Behandlung:

1. Man stellt sich auf den Standpunkt, daß diese einzelnen Fundorte Ausnahmen sind, Zufälligkeiten, denen man keine Bedeutung beimessen kann und die man vernachlässigen muß, wenn man für das Florengefälle irgendeine Erklärung finden will. Dem widerspricht aber das Zusammenfallen der Vorposten gewisser Pflanzengruppen in denselben Gebieten, sowie die Annäherung bei einigen von ihnen zwischen Vorposten und Hauptareal.

2. Man hält die äußersten Standorte für wesentlich und legt die Grenze dieser Arten hierher, mitunter weit entfernt von dem zusammenhängenden Verbreitungsgebiet der Pflanzenarten. Dadurch erhalten die Pflanzengrenzen etwas Unsicheres wegen der Möglichkeit einer Verschleppung.

Ich halte beide Linien für gleich wichtig: die Grenzlinie des zusammenhängenden Areals und die Verbindungslinie der Außenpunkte. Ich habe mich deshalb in der Arbeit bezüglich der isolierten Arten auf den zweiten Standpunkt gestellt, indem ich mich bemüht habe, die unsicheren, auf Verschleppung beruhenden Standorte nach Möglichkeit auszuschalten. Eine Vernachlässigung der isolierten Posten erschien mir deshalb nicht zweckmäßig, weil dadurch ein wesentliches Charakteristikum der Mark: die starke Zersplitterung der Areale, unterdrückt worden wäre. Andererseits habe ich jedoch bei den zusammenhängenden Arealen ausgeprägte Pflanzengrenzen in der Mark berücksichtigt, auch wenn weiter westlich vereinzelte Fundorte oder kleinere Areale wiederum vorhanden waren. Das ließ sich bei der starken Relativität aller bei uns vorhandenen Grenzlinien nicht vermeiden. Man muß auch berücksichtigen, daß diese beiden Möglichkeiten nur die Extreme einer langen Übergangsreihe sind und mit der stets unscharfen Begrenzung eines jeden Areals zusammenhängen. Ich sehe also keinen prinzipiellen Unterschied zwischen beiden Linien und schließe mich darin Grisebach (15) an, abgesehen davon, daß dieser über die Beziehung der beiden Linien etwas zu viel aussagt: „Eine Linie, die mehrere derselben verbindet“ (sporadische Fundorte sind gemeint),

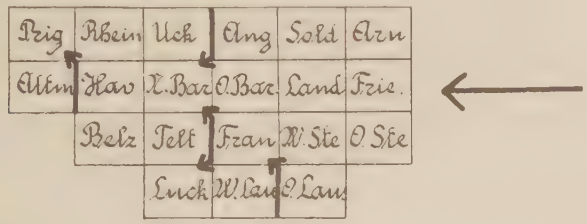
„kann natürlich ebenso wichtig für die Beziehungen der Pflanze werden, wie die Grenze des Hauptareals selbst, der sie mehr oder minder parallel läuft." „Wo eine größere Reihe sporadischer Fundorte bekannt ist, kann daher die klimatische Grenze der Art auch durch die letztere bestimmt werden."

Die unter diesen möglichst weiten Gesichtspunkten ausgewählten 288 Arten mit W-Grenze im Gebiet ergeben eine Gesamtkurve (Taf. III b) von sehr einheitlichem Charakter. Die Kurve stellt keine gerade Linie dar, wie sie bei einem überall gleich starken Florengefälle zustandekäme, sondern eine gebogene Linie, deren starke Krümmung durch die großen Differenzen im Florengefälle der Neumark-Lausitz einerseits und der Prignitz-Altmark andererseits hervorgerufen wird. Da die Zunahme des Florengefälles sehr gleichmäßig erfolgt, ist der Kurvenverlauf auch ein sehr ausgeglichener. Dieselben Verhältnisse bleiben bestehen, wenn man die Arten mit gleichzeitiger O-Grenze im Gebiet ausschaltet (siehe gestrichelte Linie). Man hat also hiernach unmittelbar den Eindruck von dem Vorhandensein vieler Grenzlinien, die sich nach W allmählich stark häufen.

Demgegenüber geben die Einzelkurven (Taf. IV u. V b), die Norden und Süden der Mark getrennt behandeln, ein wesentlich anderes Bild. An Stelle von allmählichen Übergängen finden sich hier unmittelbar aufeinanderstoßende Gegensätze. Es treten scharf umrissen Gebiete auf mit minimalem Florengefälle: Arnswalde-Soldin, Friedeberg-Landsberg, Schwiebus-Sternberg, und angrenzende Gebiete mit starkem Florengefälle: Odergebiet um Angermünde, Freienwalde (d. h. Oberbarnim) und Frankfurt. An Stelle einer stetigen Zunahme des Gefälles von O nach W, die in einer einseitigen Krümmung der Kurven ihren Ausdruck finden würde, besteht ein wechselndes Nebeneinander von großem und kleinem Gefälle, das Kurven mit mehreren Wendepunkten zur Folge hat. Das stärkste Gefälle beschränkt sich keineswegs auf den Westen, sondern ist gerade in der östlichen Niederlausitz sehr ausgeprägt.

Die Unstimmigkeiten zwischen Haupt- und Einzelkurven äußern sich ferner darin, daß die Steilheit eines Einzelgefälles oft die Steilheit des dazugehörigen Hauptgefälles bedeutend übertrifft, wie das in der Angermünder Gegend, im Frankfurter Kreis und in der östlichen Niederlausitz der Fall ist. Umfaßt z.B. das Einzelgefälle im Frankfurter Kreis 82 Arten, in dem ganzen nord-südlichen Frankfurter Streifen der Gesamtkurve aber nur 46 Arten, so existieren 36 Arten, die zwar in der Frankfurter Breite ihre westlichsten Standorte besitzen, in der übrigen Mark aber nördlich oder südlich davon noch weiter westwärts

vordringen, so daß für die Hauptkurve der Frankfurter Punkt bedeutungslos wird. Die Grenzlinie dieser Art läuft also von Frankfurt aus nordwestlich oder südwestlich. Allgemein gibt also die Differenz: Einzelgefälle — Hauptgefälle die Zahl der Grenzlinien an, die in ihrem sonstigen Verlauf westlicher liegen. Es ist also in dem Vergleich von Einzelgefälle und Hauptgefälle eine weitere Möglichkeit gegeben, auf die natürlichen Grenzlinien zu schließen, sowohl auf ihren Verlauf als auf ihre Stärke. Die folgende Skizze soll die auf diese Weise wahrscheinlich gemachten Grenzlinienbüschel angeben:



Danach erreichen viele Arten an der Oder streckenweise eine W-Grenze, dringen aber doch in einzelnen Gegenden weiter westlich vor.

Zusammenfassend ist also für die östlichen Arten hervorzuheben:

1. Gehäufte Grenzlinien in Havelland und Altmark.
2. Gehäufte Grenzlinien in Odergebiet und östlicher Niederlausitz, die aber teilweise nach Westen ausbiegen.
3. Fehlen der Grenzlinien im ganzen Gebiet östlich der Oder.
4. Wenig Grenzlinien in der Mittelmark.

W/O-Gefälle. Für das W/O-Gefälle wurden bei der Zählung Arten mit absoluter O-Grenze, also in Posen fehlende, und auch solche mit relativer O-Grenze, also in Posen wiederum vorhandene, berücksichtigt[9]. Es gehören hierher sowohl ausgesprochen atlantische als pontische Arten, und eine Trennung zwischen beiden erscheint für die folgende Betrachtung durchaus notwendig.

Das W/O-Gefälle (Taf. IIIb) ist äußerst gering, verglichen mit dem entsprechenden in der entgegengesetzten Richtung, und wird noch geringer, wenn man nur die rein westlichen Arten berücksichtigt (gestrichelte Linie), d. h. alle die ausschließt, die gleichzeitig eine W-Grenze in der Mark besitzen. Das bedeutet eine Herabsetzung der Zahl von 136 auf 51, also eine Verminderung um 62%; trotzdem bleibt

[9] *Najas minor, Carex tomentosa, Festuca silvatica, Scolochloa festucacea, Montia rivularis, Spergula pentandra, Ceratophyllum submersum, Callitriche autumnalis, Empetrum nigrum, Apium repens, Erica Tetralix, Gentiana Cruciata, Orobanche caryophyllacea, Arctium nemorosum,* also nur wenige.

das Bild der Kurve ziemlich unverändert: im westlichen Teil der Mark ziemlich geringes Gefälle, im Osten stärkeres. Dieses Hervortreten von zwei Gefällen, einem kleineren im Westen und einem größeren im Osten, bringt die reduzierte Kurve allerdings stärker zum Ausdruck: sie verläuft in der mittleren Mark fast parallel und fällt im Westen und Osten stärker ab.

Auch bei den Einzelkurven (Taf. IV) wurde diese Trennung durchgeführt in rein westliche und in solche, bei denen sämtliche Arten berücksichtigt wurden. Die reduzierten Kurven (gestrichelte Linie) verlaufen ziemlich kongruent mit den anderen, nur im Angermünder und Frankfurter Kreis wird das Gefälle bedeutend geringer, hervorgerufen durch die Pflanzen mit Einzelstandorten an der Oder, bei denen keinerlei Verbindung mit dem Westen oder Osten besteht. Die Einzelkurven bringen gegenüber der Gesamtkurve wesentlich Neues. Zwar bleibt bei ihnen das starke Florengefälle in IV und V bestehen, aber es beschränkt sich scharf auf den Frankfurter Kreis und die Niederlausitz, wohingegen Neumark und Sternberger Land ein einheitliches Gebiet mit geringen Grenzlinien bilden.

Zusammenfassend sind also zwei Gebiete mit nennenswertem Gefälle hervorzuheben:

1. Prignitz und anschließend Altmark und Havelland[10].
2. Frankfurt und Niederlausitz.

Der Vergleich von W/O- und O/W-Einzelkurven zeigt eine interessante Übereinstimmung. Es fällt z. B. auf, daß beide in der Neumark ein minimales Gefälle haben. Das erscheint zunächst widersinnig, wenn man bedenkt, daß es sich um einander ausschließende Gruppen handelt. Es erklärt sich aber, wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein fehlendes Gefälle zweierlei grundverschiedene Ursachen haben kann:

1. Es sind wenige Arten aus dieser Gruppe vorhanden, weil sie schon vorher ihre Grenze erreicht haben.
2. Es sind viele Arten aus dieser Gruppe vorhanden, sie erreichen aber erst später ihre Grenze.

Man kann also aus dem minimalen Gefälle über die Stärke ihres Vorkommens nichts aussagen, sondern nur daraus schließen, daß hier bei beiden keine Grenzen vorhanden sind. Daß es sich dabei in der Neumark tatsächlich um ein Maximum an östlichen und ein Minimum an westlichen Arten handelt, geht aus einer graphischen Darstellung nach der Gauckler schen

[10] Diesen Reichtum an Vegetationslinien in Havelland und Altmark erkennt auch Limpricht (28) und begründet darauf die Grenzführung zwischen der „Urstromprovinz" und der subatlantischen Provinz.

Methode hervor (vgl. S. 9 und Taf. IXa). Der entgegengesetzte Fall tritt in der östlichen Niederlausitz auf, wo beide Gefälle eine auffallende Steilheit besitzen. Es prallen hier östliche und westliche Arten aufeinander und verhindern ein gegenseitiges weiteres Vordringen. Die Gebiete mit starkem Florenabfall in beiden Richtungen stellen also ausgesprochene Kampfgebiete dar. Eine Übereinstimmung der entgegengesetzten Kurven — besonders deutlich in 3 und 4 des W/O- und O/W-Gefälles — ist also gerade ein Ausdruck dafür, daß beide Artengruppen nicht unabhängig voneinander ihre Grenze erreichen, sondern sich gegenseitig ausschließen.

Neben diesen rein westlichen Arten mit deutlichem Anschluß an das Nordwestdeutsche Flachland sind bei dem W/O-Gefälle noch kurz die Arten mit gleichzeitiger W- und O-Grenze zu erwähnen. Es handelt sich dabei neben isolierten Standorten um Arten, die von Norden oder Süden in einen Teil der Mark eindringen, während sie östlich und westlich nicht so weit vorstoßen. Es gehören also Arten der Uckermark hierher:

Elymus europaeus,

Arten der Lausitz:

Potamogeton coloratus, Carex heleonastes, Carex ornithopoda, Calamagrostis villosa, Listera cordata, Leucoium vernum, Ranunculus nemorosus, Omphalodes scorpioides, Utricularia ochroleuca, Cirsium rivulare,

ferner solche, die längs der Flüsse eingedrungen sind, also ausgesprochene Elbpflanzen:

Allium Schoenoprasum, Thlaspi perfoliatum, Clematis recta, Viola pumila, Peucedanum officinale, Galium Cruciata, Symphytum tuberosum, Jurinea cyanoides,

und Oderpflanzen:

Stellaria viscida, Geranium divaricatum, Euphorbia stricta, Bupleurum falcatum, Orthantha lutea, Orobanche pallidiflora, Orobanche Cervariae, Orobanche coerulescens, Inula germanica, Crepis foetida.

Dabei haben die Elbpflanzen noch eindeutige Zusammenhänge mit dem Süden, während die Oderpflanzen meist so stark isolierte Standorte besitzen, daß oft weder nach Posen noch nach Schlesien Verbindungen bestehen. Schließlich sind im Anschluß hieran noch die isolierten Arten der mittleren Mark ohne Bindung an die Flußläufe zu nennen; also Arten aus dem Barnim:

Sparganium diversifolium, Gentiana verna,

und aus dem Teltow:

Hippocrepis comosa, Melandryum viscosum.

Es darf ferner nicht unerwähnt bleiben, daß auch eine Anzahl von Arten mit stärkerer Verbreitung in der Mark und ausgesprochen östlichem Charakter im Nordwestdeutschen Flachland und in Posen gleichzeitig fehlen:

Carex humilis, Stipa capillata, Orchis laxiflora, Sagina apetala, Veronica praecox, Solanum villosum.

Aus all diesen Einzeltatsachen geht das Gemeinsame hervor, daß die Mark Brandenburg einen Artenreichtum aufweist, wie er anschließend im Osten und Westen nicht erreicht wird (Artenzahl der Mark 1160, Nordwestdeutsches Flachland 901 und Posen 1051), und daß dieser Artenreichtum nicht allein dadurch bedingt ist, daß die westlichen Arten erst an der O-Grenze und die östlichen Arten erst an der W-Grenze aufhören (vgl. S. 16), sondern auch durch einen hohen Prozentsatz an eigenen Arten (Diskrepanz der Mark 78, des Ostbaltikum im Vergleich dazu nach Kupffer nur 36), die eine große Mannigfaltigkeit der Standorte voraussetzen. Dieser Artenreichtum im Vergleich mit dem W und O ist für die pflanzengeographische Stellung der Mark Brandenburg doch recht wesentlich und scheint mir bisher nicht erkannt worden zu sein.

N/S-Gefälle. In Halle + Sachsen + Schlesien gleichzeitig fehlen nur 25 Arten der Mark, von denen wiederum 7 auch im Norden fehlen. Die verschiedenen Kurven für das N/S-Gefälle weisen demnach große Schwankungen auf je nach dem Gesichtspunkt, unter dem man die dazugehörigen Arten auswählt. Verlangt man, daß nur solche Arten berücksichtigt werden, die in Sachsen und Schlesien gleichzeitig fehlen, so ist ihre Zahl äußerst gering: 35[11], hält man nur das Fehlen in Sachsen für ausschlaggebend, so steigt die Zahl auf 82, nimmt man schließlich auch solche hinzu, die zwar in Sachsen vorkommen, aber in der Mark eine deutliche S-Grenze aufweisen, so sind es 129. Bei der Betrachtung des Gefälles in den einzelnen Streifen von W nach O getrennt wächst die Zahl weiter. Dabei wird von der ersten Kurve angenommen, daß sie die eindeutigste ist, weil sie die strengste Artenauswahl verlangt. Verfolgt man sie jedoch auf die einzelnen Arten zurück, so ergibt sich ein eigenartiges Bild:

Die Arten mit S-Grenze in 1 sind Oderpflanzen von Oderberg/Bellinchen: *Quercus lanuginosa, Lithospermum purpureo-coeruleum, Oro-*

[11] Die Zahl gilt ohne Salzpflanzen, d. h. ohne *Scirpus rufus, Erythraea linariifolia, Plantago Coronopus,* und ohne die Arten der westlichen Mark, die in Halle vorhanden sind: *Carex obtusata, Gagea saxatilis, Genista sagittalis, Orobanche Epithymum.*

banche coerulescens. — *Ophrys fuciflora* hat nur bei Rheinsberg einen Fundort, und *Primula farinosa* ist die einzige Art, die mit einem Punkt ihrer S-Grenze in die Mark hineinragt.

Die Arten mit S-Grenze in 2 kommen außer *Sesleria coerulea*, die auf den Barnim beschränkt ist, nur im Westen vor (falls sie Anhaltische Standorte besitzen, müssen sie natürlich hier gestrichen werden): *Phleum arenarium, Echinodorus ranunculoides, Ranunculus hederaceus.*

Die Arten mit S-Grenze in 3 haben in der Mark verschiedene Verbreitung. *Orthantha lutea* und *Androsaces elongatum* sind auf die Oder beschränkt, *Caldesia parnassiifolia* kommt bei Frankfurt und Berlin vor, *Melandryum viscosum* hat einen Fundort im Teltow, und *Potamogeton rutilus* besitzt eine sehr zerstreute Verbreitung. Dagegen kommen *Scolochloa festucacea* und *Petasites tomentosus* geschlossen im ganzen Westen vor.

Die Arten mit S-Grenze in 4 sind zum Teil ausgesprochen westlich mit Doppelareal Prignitz/Lausitz: *Genista anglica, Ilex Aquifolium, Ludwigia palustris, Myrica Gale, Scirpus fluitans, Hypericum helodes, Apium inundatum,* zum Teil ausgesprochen östlich mit W-Grenze innerhalb der Mark: *Silene tatarica, Oxytropis pilosa, Adonis vernalis, Carex supina*; es gehören hierher ferner Arten, die auf die Lausitz beschränkt sind: *Carex heleonastes, Potamogeton coloratus,* oder auf Jüterbog: *Crassula muscosa,* oder die zerstreute Vorkommen aufweisen: *Betula humilis.* Von Arten mit allgemeinerer Verbreitung existieren nur *Juncus obtusiflorus, Scirpus supinus, Apium repens.*

Es ergibt sich daraus der Gesamteindruck, daß dieses Gefälle fast ausschließlich auf vollständig isolierten Standorten beruht oder doch auf sehr beschränkten Arealen (die wenigen Arten mit allgemeinerer Verbreitung besitzen meist einen Schwerpunkt in der westlichen Mark, einige auch noch in der Neumark), so daß von Pflanzengrenzen kaum noch gesprochen werden kann, um so weniger als von den 35 Arten 16 auch im Norden fehlen. Es kann daraufhin nur negativ festgestellt werden, daß eine S-Grenze absolut genommen in der Mark nicht existiert.

Es soll nun weiterhin untersucht werden, inwieweit eine mehr relative S-Grenze zu recht besteht. Dabei halte ich das Fehlen in Schlesien für bedeutungslos, wegen seiner allzu stark östlichen Lage, ebensowenig habe ich das Fehlen in Anhalt und Halle berücksichtigt. Es wurden nur Arten gezählt, die in Sachsen fehlen, oder die wenigstens in der Mark eine deutliche relative S-Grenze aufweisen. Es handelt sich um 129 Arten. Von diesen existieren nur 17 Arten, die ausschließlich eine S-Grenze besitzen; fast immer ist eine Grenze gegen W oder

O damit gekoppelt, ein weiterer Beweis, daß es an reinen S-Grenzen in der Mark fehlt.

Die Hauptkurve ist recht farblos, denn das Gefälle ist in den einzelnen Streifen verhältnismäßig gleich und zeigt dementsprechend von dem Kurvenverlauf in Taf. II b nur unerhebliche Abweichungen. Dagegen bringen die Einzelkurven (Taf. VI b) wieder eine starke Ungleichwertigkeit der verschiedenen Gebiete. Der stärkste Florenabfall liegt in: Havelland, Niederbarnim, Beeskow, Frankfurt. In den übrigen Teilen ist er mit Ausnahme der Lausitz wesentlich geringer. Auffallend ist es, daß in den Kreisen, wo ein starkes N/S-Gefälle östlich von einem geringen N/S-Gefälle liegt (Havelland/Altmark, Frankfurt/Teltow, östliche Niederlausitz/westliche Niederlausitz) gleichzeitig im O/W-Gefälle ein starker Kurvenabfall zu verzeichnen ist, so daß der Gedanke auftaucht, daß auch bei der Grenzbildung gegen Süden die östlichen Arten mitwirken. Das bestätigt eine grobe Aufteilung der Arten in Florengruppen, sowie die darauf fußenden Kurven (Taf. VII a, b, c). Ich habe unterschieden zwischen nördlichen (Taf. VII a), westlichen (Taf. VII b) und östlichen (Taf. VII c) Arten (einige sehr zweifelhafte wurden fortgelassen). Die drei Kurven zeigen in der Tat die nördlichen und westlichen fast ganz zurücktretend, die östlichen in der überwiegenden Mehrheit. Es ist ferner zu beachten, daß in diesen östlichen Kurven die Gegensätze noch klarer hervortreten, daß also die Richtungsänderung der einzelnen Gefällestrecken bedeutend schärfer ist (vgl. besonders die Kurve II: Rheinsberg/Havelland/Belzig in Taf. VI b und in Taf. VII c).

S/N-Gefälle. Von der Aufstellung eines allgemeinen S/N-Gefälles wurde abgesehen, da Arten mit alleiniger absoluter N-Grenze sehr spärlich vertreten sind: das stärkste Gefälle dieser Arten, in der östlichen Niederlausitz, umfaßt nur elf Arten. Es handelt sich dabei um montane Arten:

Carex heleonastes, Carex ornithopoda, Luzula nemorosa, Tofieldia calyculata, Colchicum autumnale, Leucoium vernum, Coeloglossum viride, Dentaria enneaphylla, Omphalodes scorpioides, Galium rotundifolium, Cirsium rivulare.

Meist treten N-Grenzen verbunden mit W- oder O-Grenzen auf, und die Zahl dieser „südlichen" Arten mit ausgesprochen östlichem oder westlichem Charakter ist hoch. Es wurde eine Trennung durchgeführt in Arten mit gleichzeitiger W- (Taf. VI a, ausgezogene Linie) und Arten mit gleichzeitiger O-Grenze (Taf. VI a, gestrichelte Linie) und das Gefälle beider gegen Norden untersucht. Dabei wurden Arten mit gleichzeitiger W- und O-Grenze nach den obigen Feststellungen als östlich angesehen und zu denjenigen mit W-Grenze gestellt. Es zeigt

sich also auch hier wieder, daß die Mark im wesentlichen von dem Gegensatz westlich-östlich beherrscht wird, und daß jeder andere Gegensatz im Vergleich damit vollständig zurücktritt. So dient auch das S/N-Gefälle nur dazu, weiteren Aufschluß über westliche und östliche Arten zu geben, diesmal in ihrem Verhalten gegen Norden. Die Einzelkurven zeigen zunächst wieder das starke Überwiegen der östlichen Arten. Trotzdem ist ein verschiedenes Aussehen der verschiedenen Kurven deutlich zu erkennen, da die Verteilung von Maximum und Minimum an Gefälle bei beiden sehr ausgesprochen ist. Die Unterschiede liegen im Osten der Mark. Hier konzentriert sich grob gesprochen das Gefälle der westlichen Arten auf den Süden, das der östlichen auf den Norden. Im Streifen östlich der Oder, in V, ist der Gegensatz nicht deutlich ausgebildet: die westlichen Arten besitzen zwar alle ihr Gefälle im Süden, in der östlichen Niederlausitz, aber die östlichen Arten haben neben dem Gefälle im Norden, in der Neumark, ein zweites, wenn auch geringeres, ebenfalls in der östlichen Niederlausitz. Dagegen ist der Unterschied im westlich anschließenden Oderstreifen, in IV, ganz ausgesprochen: das stärkste Gefälle der östlichen Arten liegt in der Uckermark, das der westlichen in der westlichen Niederlausitz.

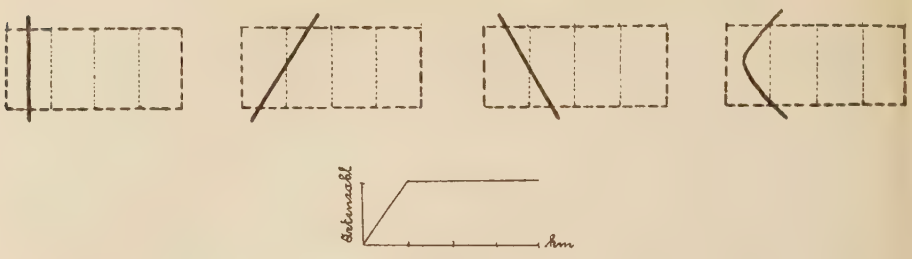
Feststellung von natürlichen Grenzlinien an Hand des Kurvenmaterials.

Im Vorhergehenden handelte es sich meistens mehr um willkürliche Grenzlinien. Das war einerseits nicht zu vermeiden, weil immer ein Florengefälle in einer bestimmten Richtung untersucht werden sollte, andererseits wurde aber festgestellt, daß diese Grenzlinien selten in ihrer ganzen Länge von einer Art erreicht werden, also in der Natur in dieser Form nicht bestehen. Bei der Berechnung des Florengefälles wurde diese Unstimmigkeit zwischen willkürlichen und natürlichen Grenzen dadurch auf ein Minimum gebracht, daß stets nur Grenzen von geringer Länge betrachtet wurden. Aber dabei wurden nur Bruchstücke von Grenzlinien erhalten, und es ist nun eine weitere Aufgabe, diese Bruchstücke sinngemäß aneinanderzufügen.

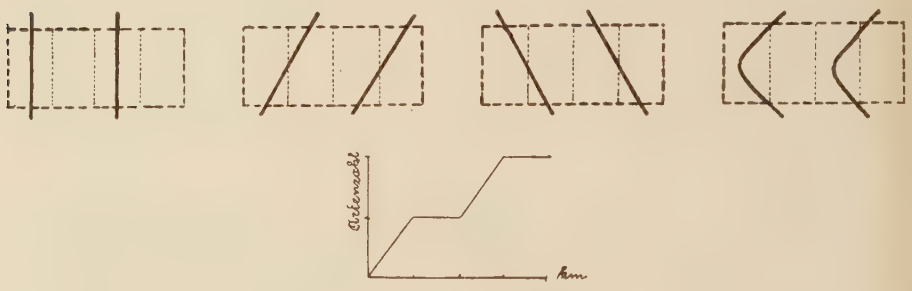
Ich möchte zunächst kurz allgemein auf das Verhältnis von Florengefällekurve und natürlicher Grenzlinie eingehen, um nach den Gefällekurven die natürlichen Grenzlinien feststellen zu können.

Wie schon oben gezeigt wurde (vgl. S. 7), ist die Gesamtkurve unabhängig vom speziellen Verlauf der natürlichen Grenzlinien. Sie zeigt das Maximum an der Stelle, wo die Arten ihre äußersten Standorte erreichen, wo z. B. die Grenzlinie gegen Westen ihre westlichsten Punkte besitzt, sagt aber über die Richtung nichts aus.

Also zeigen folgende grundverschieden gerichtete Grenzlinien denselben Kurvenverlauf:

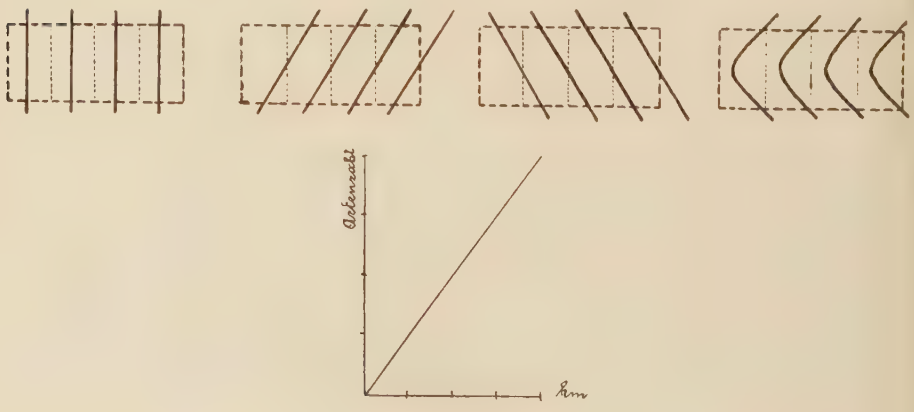


Selten ist aber ein so ausgesprochenes Grenzlinienbüschel vorhanden, daß man seine Richtung allein berücksichtigen kann. Existieren mehrere Richtungen, so entspricht jeder wieder ein Maximum an der Stelle des am weitesten vorspringenden Punktes. Im Falle von zwei Grenzlinienbüscheln ergibt sich folgendes Bild für die vier Typen:



Die Zahl der Maxima in der Hauptkurve entspricht also der Zahl der bedeutendsten Grenzlinien (falls ihre äußersten Punkte nicht in dieselbe Gegend fallen).

Je mehr Grenzlinien in möglichst paralleler Anordnung vorhanden sind, desto ausgeglichener wird die Kurve und nähert sich für eine Schar paralleler Grenzlinien einer Geraden:



Weitere Grenzlinien dazwischen werden nicht erkennbar, ebenso wie sich die Grenzlinien, deren äußerste Punkte in eine Gegend fallen, summieren. Also gibt die Zahl der Maxima der Hauptkurve an, wieviele natürliche Grenzlinien mindestens vorhanden sind.

Während die Hauptkurve also nur über die Zahl der Grenzlinien Aufschluß gibt, läßt sich aus den Einzelkurven Näheres über die Richtung der Grenzlinien ermitteln. Wie früher abgeleitet wurde (vgl. S. 8), erfolgt nämlich die Verschiebung der Maxima in der Richtung der Grenzlinien. Eine Verbindung der Einzelmaxima kann also in einfachen Fällen den natürlichen Grenzlinien entsprechen.

Es ist nur dann möglich, aus den Gesamt- und Einzelkurven auf die natürlichen Grenzlinien zu schließen, wenn die Maximalgefälle der Einzelkurven eindeutig verbunden werden können (so z. B. die Fußpunkte der Einzelkurven auf S. 8), wenn also die Zahl der Grenzlinien klein ist.

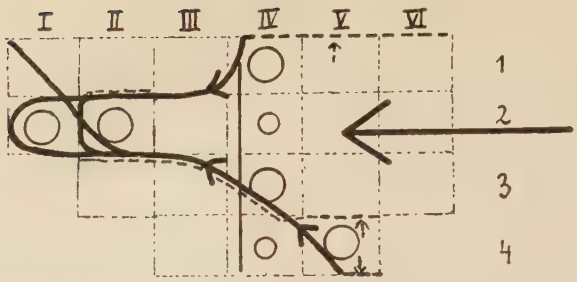
In komplizierteren Fällen gibt ein Vergleich von Gesamt- und Einzelkurven weitere Anhaltspunkte für die Verbindung der Einzelgefälle zu natürlichen Grenzlinien. Wie in der Beschreibung des O/W-Gefälles gezeigt wurde (S. 19), entspricht die Zahl, um die ein Einzelgefälle sein Gesamtgefälle überragt, den Grenzlinien, die von hier, in diesem Beispiel nach Westen, ausbiegen.

Die natürlichen Grenzlinien lassen sich also nicht unmittelbar aus dem Kurvenmaterial ablesen, aber ihre Feststellung ist aus der Kombination der verschiedenen Beziehungen möglich.

Es soll nun versucht werden, in den einzelnen Fällen die Kurven auszudeuten und die natürlichen Grenzlinien danach herauszuarbeiten.

O/W-Gefälle. Der gleichmäßige Verlauf der Hauptkurve (Taf. III b) mit den allmählichen Übergängen deutet auf das Vorhandensein vieler natürlicher Grenzlinienbüschel hin und auf die Schwierigkeiten ihrer Feststellung. Die Zunahme des Gefälles läßt nur vermuten, daß sich im Westen die Grenzlinien häufen, so daß im Osten entweder gar keine vorhanden sind oder nur schräg verlaufende, die in ihrem übrigen Teil westlicher vordringen.

Die Einzelkurven (Taf. IV) zeigen auch nicht überall scharfe Gegensätze von minimalem und maximalem Gefälle, so daß die Verbindung der maximalen Gefällestücke in der Nord-Süd-Richtung auf verschiedene Weise erfolgen kann und mehrere Möglichkeiten für den Verlauf der Grenzlinien offen läßt. Folgende Skizze gibt ein Bild davon.



Die Größe der Kreise entspricht der Größe des Teilgefälles, wobei nur die stärksten berücksichtigt sind. Die ausgezogenen Linien entsprechen sämtlichen theoretisch möglichen Verbindungen dieser Teilgefälle.

Es fällt auf, daß die Kurven nur einen Teil der Mark durchziehen und sowohl den Südwesten als den Nordosten frei lassen.

Um festzustellen, welche dieser möglichen Grenzlinien verwirklicht sind, ziehe ich den Vergleich von Einzel- und Hauptgefälle heran, wie er bei der Beschreibung des O/W-Gefälles (S. 19) schon durchgeführt ist. Die Pfeile aus der Fig. S. 19 sind also in die Fig. S. 28 eingetragen, und da sie sich dort mit den kombinierten Grenzlinien zumeist decken, so entspricht die Figur nicht nur den theoretisch möglichen, sondern auch den tatsächlich vorhandenen Grenzlinien.

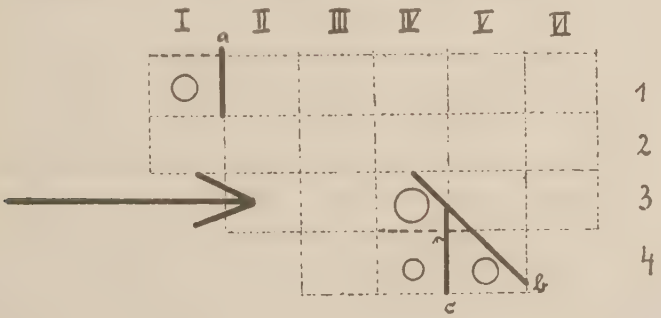
Es bleibt danach lediglich die Frage ungeklärt, wie sich das starke Grenzlinienbüschel, das aus der Lausitz über den Frankfurter Kreis ins Havelland zieht, nach Norden fortsetzt. Durch die Zusammendrängung der Grenzlinien im Havelland ist ihr einzelner Verlauf von hier aus nicht auseinanderzuhalten, und die Verbindung zwischen den Grenzlinien im Süden und im Norden der Mark ist ungewiß. Es ist möglich, daß die Angermünde-Havelland-Linie im Süden nach Westen läuft in die Magdeburger Gegend, es ist ebensogut denkbar, daß sie zum Teil nach Osten, nach der Niederlausitz zurückläuft.

Um diese Ungewißheit zu entscheiden, verfolge ich nach den Tabellen den weiteren Verlauf des havelländischen Einzelgefälles. Danach setzen sich die Grenzlinienbüschel des Nordens nicht geschlossen im Süden fort, ebenso wie die des Südens sich im Norden zersplittern, so daß zwar einige Arten eine Grenzlinie besitzen, die z. B. vom äußersten Nordwesten bis zum äußersten Südosten läuft, aber jeweils nur wenige solcher Arten mit derselben Grenzlinie vorhanden sind. — Als allgemeines Bild der östlichen Arten ergibt sich also ein Grenzlinienbüschel im Havelland, das nach Norden zu nach allen Seiten gleich stark divergiert, nach Süden zum Teil westlich der Mark verläuft, zum andern Teil west-östlich geschlossen bis zum Frankfurter Kreis, sich dort mit einer direkt von Norden kommenden Linie verbindet und nach Süden zu sich in einen stärkeren Ast durch die östliche und einen schwächeren durch

die westliche Niederlausitz teilt. Die Verfolgung eines geschlossenen größeren Grenzlinienbüschels vom Norden bis zum Süden der Mark ist nicht möglich.

Da das N/S- und S/N-Gefälle auf Grenzlinien der westlichen und östlichen Arten zurückgeführt wurden, können ihre Ergebnisse in bezug auf östliche Arten hier gleichfalls verwertet werden. Die Grenzlinien der östlichen Arten gegen Süden (Taf. VII c) liegen in: Havelland, Niederbarnim, Frankfurt, bieten also einen guten Beweis für die Richtigkeit der Fig. S. 28. Es kommt ein schwächeres Grenzlinienbüschel in der östlichen Niederlausitz neu hinzu. — Die Grenzen der östlichen Arten gegen Norden (Taf. VIa) häufen sich im Havelland, stimmen also darin mit der Figur S. 28 überein, ferner auf die Kreise Uckermark und Neumark im Norden, sowie die östliche Niederlausitz, und bilden also damit eine wichtige Ergänzung zu der obigen Figur, in der sie zur Vervollständigung gestrichelt eingetragen sind.

W/O-Gefälle. Die Hauptkurve (Taf. III b) weist mit ihren drei Maxima in I, IV und V auf das Vorhandensein von drei wesentlichen Arealgrenzen hin, die in diesen Streifen ihre äußersten, d. h. östlichsten Teile aufweisen müssen. Näheres ergibt die Betrachtung der Einzelkurven (Taf. IV). Danach liegen deutliche Maxima in: Prignitz, Frankfurt, westlicher und östlicher Niederlausitz, die sich zu den Grenzlinien a, b und c zusammenfügen lassen.



Dabei ist die Verbindung von a mit b und c ungewiß. Falls sich b und c geschlossen im Norden mit a vereinigen, müßte das Teilgefälle in der Prignitz das Gesamtgefälle in Prignitz-Altmark bedeutend überragen. Das ist aber nur in sehr geringem Maße der Fall (23 gegen 16), und so muß man die Verbindung zwischen den Grenzlinien im Norden und Süden als sehr locker ansehen. Eine Nachprüfung an Hand der Listen zeigt, daß die Grenze in Altmark-Havelland sich nur zum kleinen Teil in der Lausitz fortsetzt und dann zumeist noch unterbrochen, so daß Standorte in der mittleren Mark fehlen. Danach wäre zu erwarten, daß auch im S/N- und N/S-Gefälle die Havel zwischen Rathe-

now und Spandau keine Grenze darstellt. Das N/S-Gefälle kann wegen der geringen Größe nicht verwendet werden; das S/N-Gefälle dagegen beschränkt sich auf den Nordwesten und Südosten der Mark (in der letzten Figur gestrichelt eingetragen), so daß damit die Zerrissenheit der Areale in der mittleren Mark vollauf bestätigt wird.

Untersuchung der floristischen Natur der grenzbildenden Arten.

Bevor man nun dazu übergeht, Erklärungen für die einzelnen Gefälle zu finden, ist es notwendig, sich mit der Natur der einzelnen Arten zu befassen, die in der Mark grenzbildend auftreten. Bei der Zusammenstellung der Gefällekurven erwies es sich schon in einzelnen Fällen als notwendig, Trennungen vorzunehmen, um zwei oder drei grundverschiedene Elemente auseinanderzuhalten. So stützen sich die vorliegenden Kurven jeweils auf eine mehr oder minder einheitliche Gruppe, deren Wesen in floristischer Hinsicht zunächst festgestellt werden soll, um daraufhin Erklärungsversuche zu geben.

Eine Zusammenstellung der Florenelemente der Mark, rein geographisch gefaßt, zeigt folgende Gruppen: europäisch, kontinental, mediterran, atlantisch, nordisch. In der Literatur schwankt die Aufstellung von Florenelementen beträchtlich (vgl. Wangerin [40]). Neben den verschiedenen Bezeichnungsweisen liegen die Unterschiede besonders im Einteilungsprinzip: auf der einen Seite benutzt man das Gesamtareal als Grundlage (Wangerin [40] u. a.), auf der anderen die Verbreitung innerhalb Europas (Werth (42) u. a.). Da es sich hier lediglich um eine Übersicht im Hinblick auf die Grenzen in der Mark Brandenburg handelt, ist es zweckmäßiger, sich auf das europäische Areal zu beschränken. Es sollen also unter „kontinental" wie bei Sterner (37) alle Arten verstanden werden, die ihre Hauptverbreitung im Osten Europas besitzen und gegen Westen oder Nordwesten allmählich ausklingen, und dementsprechend gelten alle übrigen Bezeichnungen ohne Rücksicht auf das außereuropäische Areal, das erst in der Unterteilung berücksichtigt wird. Diese Umgruppierung gegenüber Wangerin (40) war insofern notwendig, als sich die entsprechenden Untergruppen Wangerins in der Mark näher stehen als die Arten einer Hauptgruppe. So ist *Stipa capillata* als holarktisch-kontinental eher zu der eurosibirisch-kontinentalen *Scorzonera purpurea* zu stellen als zu der zirkumpolaren *Callitriche autumnalis*. Es ist auch durchaus erklärlich, daß es eher möglich sein muß, zwischen den Brandenburger Arealgruppen und den europäischen eine Parallele zu ziehen als zwischen den Brandenburger und den Gesamtarealgruppen.

Die Arten mit allgemeiner Verbreitung in Mitteleuropa sind auch in der Mark stark vertreten und bilden hier wie im gesamten

Deutschland den Grundstock der Flora. Zum Teil reichen die Areale bis weit nach Asien hinein: „eurasiatisch" (Wangerins dritte Hauptgruppe), zum Teil dringen sie nur bis Sibirien vor: „eurosibirisch" (Wangerins vierte Hauptgruppe), oder aber sie sind lediglich auf Europa beschränkt (Wangerins fünfte Hauptgruppe), meist speziell auf Mitteleuropa, so daß von „mitteleuropäischen" Arten die Rede ist. Hierher gehört besonders die große Gruppe der Buchenpflanzen, deren Schwerpunkt dem des Buchenareals entspricht. — Trotz der meist allgemeinen Verbreitung sämtlicher Arten werden doch gerade von ihnen eine große Anzahl von Grenzen in der Mark gebildet. Da es sich jedoch meist um ein Abklingen nach Westen handelt, verbunden mit einem Schwerpunkt im Osten, so ist der Charakter dieser Arten mehr ein „kontinentaler", und man behandelt sie besser bei dem Sternerschen kontinentalen Element, wenn auch die Übergänge gerade hier sehr stark sind.

Dagegen treten andere Unregelmäßigkeiten in der Verbreitung auf, verbunden mit den entsprechenden Grenzlinien, die hier besprochen werden sollen. Bei vielen Arten tritt ein weiteres Moment hinzu, daß sich mit der vertikalen Ausbreitung befaßt und zu besonderer Arealgestaltung Veranlassung gibt. Es handelt sich um die Arten, die auf die Gebirge beschränkt sind, um die montanen Arten. „Montan" ist also kein floristischer Begriff und den übrigen gleichzusetzen. Eine montane, d. h. auf Gebirge beschränkte Art kann in floristischer Hinsicht ebensogut atlantisch sein: *Galium saxatile,* als auch nordisch: *Pulsatilla vernalis,* oder mediterran: *Ophrys fuciflora,* oder eurasiatisch: *Phyteuma orbiculare.*

Hier sollen nur die montanen Arten behandelt werden, die in Mitteleuropa allgemein verbreitet sind, ohne Rücksicht auf ihr weiteres Vorkommen außerhalb Europas (also mitteleuropäisch-montane, eurosibirisch-montane und euroasiatisch-montane, dagegen nicht mediterran-montane, atlantisch-montane, nordisch-montane). — Leicht erklärlich ist zunächst ein Vorstoß dieser Arten von den thüringischen, sächsischen oder schlesischen Gebirgen aus bis in die südliche Mark, also in Fläming oder Lausitz bis ins Havelland. (Über den Reichtum an montanen Arten im Havelland vgl. Markgraf [98]). Die entsprechenden N-Grenzen sind zum Teil absolut:

> *Tofieldia calyculata, Colchicum autumnale, Coeloglossum viride, Ranunculus nemorosus, Thalictrum aquilegiifolium, Dentaria enneaphyllos, Cytisus nigricans, Genista sagittalis, Chaerophyllum hirsutum, Phyteuma orbiculare* (Tafel IXb),

zum Teil sind diese N-Grenzen nur relativ, und es tritt in den Ostseeländern ein gesondertes Teilareal auf:

Calamagrostis villosa, Galium rotundifolium.

Diese für die montanen Arten charakteristische Erscheinung: das Auftreten eines zweiten Areals im Norddeutschen Flachland ohne Verbindung mit dem Gebirgsareal wirkt sich bei einigen Arten auch innerhalb der Mark Brandenburg aus, so daß hier die Areallücke sichtbar wird:

Thlaspi alpestre, Dentaria bulbifera (Tafel IXc), *Geranium silvaticum, Laserpitium latifolium, Gentiana Cruciata, Sambucus racemosa* (Tafel Xa), *Campanula latifolia.*

Während die vorgeschobenen Posten vom Gebirge im Süden kaum oder überhaupt nicht die Mark erreichen, liegen in Uckermark und Prignitz einwandfrei ursprüngliche Standorte, die sich entweder wie bei *Dentaria bulbifera* (Tafel IXc) zu einem geschlossenen Areal zusammenfügen, oder aber losgesprengte, unsichere Punkte wie bei *Sambucus racemosa* (Tafel Xa) oder *Thlaspi alpestre* darstellen. — Ob die nördlichen Standorte jemals direkt mit den südlichen über die Mittelmark hinweg in Verbindung gestanden haben, also von diesen abgeleitet sind, oder ob es sich um zwei getrennte Einwanderungswege handelt, also um ein Umgreifen der Mark von Osten her, z. B. wie bei *Daphne Mezereum* oder *Carlina acaulis*, muß offen bleiben und ist wahrscheinlich für die einzelnen Arten ganz verschieden, da die Unterschiede in dieser montanen Gruppe recht bedeutend sind. Es handelt sich jedenfalls in der nördlichen Mark um zersprengte Areale, die vielleicht in einer feuchteren Periode entstanden sind und durch eine darauffolgende Trockenperiode mit Einbruch der Steppenpflanzen von Osten her zerstückelt wurden. Es ist dabei merkwürdig, daß entweder nur das nördliche Areal gut ausgebildet ist und das Lausitzer Areal fehlt: *Dentaria bulbifera, Campanula latifolia* u. a., oder nur das Lausitzer (Fläming-) Areal auftritt mit fehlenden, unsicheren oder vereinzelten Punkten im Norden. Wahrscheinlich ist das durch den Gegensatz von Laub- und Nadelwald zu erklären, da gerade *Campanula latifolia* und *Dentaria bulbifera* als ausgesprochene Laubwaldpflanzen die Buchenwälder der nördlichen Endmoräne besiedeln, und *Galium rotundifolium, Listera cordata, Sambucus racemosa* mit dem Schwerpunkt in der südlichen Mark eher als Nadelwaldpflanzen gelten.

In der Grenzlinienführung würden sich die montanen Arten also an N- und S-Grenzen (relativ) beteiligen, wenn ihre Zahl nicht so gering wäre. (Nennenswertes Gefälle gegen Norden nur in der Lausitz, vgl. S. 24.) —

Als kontinental bezeichnet Sterner (37): „solche Arten, die eine große Verbreitung in Osteuropa haben und gegen Westen früher oder später die Grenze ihrer Verbreitung erreichen."

Der Begriff kontinental umfasst also eine große Zahl verschiedener Arealtypen, einerseits in bezug auf ihre außereuropäische Verbreitung, also europäisch, eurosibirisch, eurasiatisch, andererseits in bezug auf die Lage ihres Schwerpunktes innerhalb Europas; also als extreme Gruppen:

sarmatisch	Schwerpunkt	im	NO Europas,
pontisch	„	„	SO „ ,
medit.-pont.	„	„	SO und S Europas.

Im allgemeinen ist es recht schwer, diese Gruppen auch in den märkischen Arealen wiederzufinden und eine eindeutige Parallelisierung zwischen Klein- und Großareal durchzuführen. Auch für benachbarte Gebiete ist eine solche feinere Gliederung selten versucht worden. Erwähnenswert sind dabei die Arbeiten von Ludwig und Preuß, die sich beide mit dem Gegensatz von pontisch und mediterran-pontisch (= aquilonar bei Ludwig [31]) befassen. Während es Ludwig nicht gelingt, für die Verbreitung in Schlesien eine Unterscheidung durchzuführen, ist Preuß (34) in Westpreußen dazu imstande und arbeitet zwei Arealgruppen heraus, die sich sowohl dem Gesamtareal als dem Kleinareal nach gegenüberstehen.

1. In Brandenburg hebt sich von der großen Zahl der kontinentalen Arten zunächst eine kleine Gruppe ab, die, von Osten kommend, das Magdeburger Elbgebiet nicht mehr erreicht, sondern innerhalb der westlichen Mark ihre W-Grenze findet. Typisch für diese Gruppe ist die gleichmäßige Streuung der Standorte über Neumark, Sternberger Land, Mittelmark und Lausitz und besonders zu betonen das Auftreten südlich von der Havel und in der westlichen Niederlausitz. Die Gruppe macht innerhalb der Mark einen recht einheitlichen Eindruck, und es soll untersucht werden, ob die Arten auch in ihrem Gesamtareal gemeinsame Züge aufweisen.

Von *Astragalus arenarius* (Tafel Xb) liegt bei Sterner (37) für Europa ein Arealbild vor, das sich ganz ausgesprochen auf den NO Europas konzentriert und als typisch sarmatisch bezeichnet werden muß.

Gypsophila fastigiata (vgl. ebenfalls Sterner Taf. 21, Karte 17) ist an *Astragalus arenarius* anzuschließen, wenn das Gesamtareal auch nur eine geringere Ausdehnung im NO besitzt und besser als kassubisch zu bezeichnen ist.

Die Verbreitung von *Potentilla norvegica* wird von Th. Wolf angegeben: als holarktisch mit Südgrenze Alpen-Ungarn-Podolien und ist innerhalb Europas auf Mittel-, Ost- und Nordeuropa beschränkt.

Dasselbe gilt für *Sedum villosum,* eine montane Art, die Walter (39) vielleicht noch zu den Glazialrelikten rechnet, und deren Areal nach Hegi folgende Gebiete umfaßt: Mittel- und Nordeuropa (mit west-

medit. Anhängsel) bis Island, Grönland, also für Europa wieder den Schwerpunkt im Zentrum und im Norden besitzt.

Luzula pallescens ist gleichfalls als montan zu bezeichnen und bezüglich der horizontalen Gesamtausbreitung gilt nach Buchenau: Nördl. und mittl. Europa, N-Asien bis Kamtschatka.

Die bisher erwähnten Arten sind also (außer *Gypsophila fastigiata*) auch außerhalb Europas, besonders in Sibirien, stark vertreten. Innerhalb Europas verhalten sie sich insofern einheitlich, als sie alle, entsprechend ihrer frühen W-Grenze in der Mark, auch in ihrem sonstigen Areal nicht weit westlich vordringen und im ganzen Mittelmeergebiet und im südlichen Europa fehlen. Erstaunlich und von vornherein nicht zu vermuten ist ihr Fehlen im eigentlichen pontischen Gebiet gegenüber einer ausgesprochenen Neigung nach dem Norden Europas. Im Zusammenhang damit ist es verständlich, daß es sich hier nicht um Steppenpflanzen, sondern meist um Pflanzen sandiger Kiefernwälder handelt, die zum Teil montanen Charakter tragen[12].

Nicht in Übereinstimmung zu bringen sind dagegen *Silene chlorantha*, nach Hegi (76): südöstliches Europa, Sibirien, Dsungarei, und *Galeopsis pubescens*: Südost- und Mitteleuropa, nordwärts nur bis Südschweden.

2. Die übrigen kontinentalen Arten treten fast alle im Magdeburger Gebiet wieder auf. Von hier aus läuft die W-Grenze entweder nordwärts bis Stendal/Arneburg und dann nach Nordosten, so daß die Prignitz abgetrennt wird, oder die Arneburger Standorte fallen fort, und die Grenze ist von der Magdeburger Gegend aus stärker nach Nordosten gerichtet über das Havelland bis zur Uckermark oder zum unteren Odertal. Es scheint, als ob zwei verschiedene Typen vorliegen. Als Vertreter der ersten möchte ich *Peucedanum Cervaria* hinstellen (Tafel Xc), deren Fundorte gleichmäßig über die ganze Mark verstreut sind und nur in der Prignitz fehlen. Die Ausbreitungsfähigkeit scheint gut gewesen zu sein, und die hierher gehörigen Arten sind die einzigen grenzbildenden, die das Elbufer zwischen Tangermünde und Arneburg besiedelt haben. Irgend eine Einwanderungsrichtung ist wegen der gleichmäßigen Verbreitung nicht festzustellen:

> *Stipa pennata, Orchis coriophora, Silene noctiflora, Nigella arvensis, Potentilla alba, Medicago minima, Vicia tenuifolia, Polygala comosa, Gentiana Amarella, Stachys annua, Brunella grandiflora, Veronica prostrata, Veronica Teucrium, Melampyrum arvense, Asperula tinctoria.*

[12] Auch Limpricht (28) gelangt zu einer ähnlichen Aussonderung der Waldpflanzen und behauptet für sie eine eigene Einwanderung von der zentralrussischen Platte aus, im Gegensatz zu den Stromtalpflanzen der podolischen Platte.

Mit Ausnahme von *Stipa pennata* und *Orobanche caryophyllacea* sind alle Arten auch aus der westlichen Lausitz bekannt (*Stachys annua, Nigella arvensis* allerdings nur von Rabenhorst angegeben), so daß hier wie bei der erstgenannten Gruppe auch eine Einwanderung von Süden her in Frage käme.

Es schließen sich an diese Gruppe wahrscheinlich solche Arten an, die zwar bei Arneburg/Stendal nicht mehr gefunden sind, aber in ihrem märkischen Areal sich von den eben genannten nicht unterscheiden, also:

Carex supina, Festuca heterophylla, Lilium Martagon, Allium montanum, Ulmus laevis, Thesium linifolium, Aquilegia vulgaris, Arabis arenosa, Alyssum montanum, Polygala austriaca, Seseli annuum, Lappula Myosotis, Veronica Dillenii.

Bezüglich des Gesamtareals in Europa handelt es sich bei dieser ganzen Gruppe meist um weiter verbreitete Arten, die auch noch in Südeuropa oder sogar im Mittelmeergebiet zu finden sind. Nach Fiori kommen folgende Arealtypen in Betracht:

Europa	Mittel- u. Osteuropa	Mittel- u. Südeuropa	Mitt.-Eur. u. Mittelmeer
Silene noctifl.	*Carex supina*	*Potentilla alba*	*Stipa pennata*
Vicia tenuifol.	*Ulmus laevis*	*Peucedanum Cerv.*	*Orchis corioph.*
Polygala comos.	*Veronica Dill.*	*Stachys annua*	*Nigella arvensis*
Gentiana Amar.		*Veronica prostr.*	
Brunella grand.		*Veronica Teucr.*	
Asperula tinct.		*Melampyrum arv.*	
Festuca hetero.		*Lilium Martagon*	
Aquilegia vulg.		*Thesium linif.*	
Arabis arenosa		*Alyssum montan.*	
Lappula Myosot.		*Seseli annum*	

Dabei ist das Verhalten der extremen Gruppen bemerkenswert: Die Arten mit rein östlichem Gesamtareal *(Carex supina, Ulmus laevis, Veronica Dillenii)* erreichen das Elbufer bei Stendal/Arneburg nicht, die Arten mit rein südlichem Gesamtareal *(Stipa pennata, Orchis coriophora, Nigella arvensis)* sind in dieser Gegend vorhanden.

3. Als Vertreter der nächsten Gruppe möchte ich *Stipa capillata* nennen (Taf. Xd). Mit der anderen Grenzlinienführung: vom Magdeburger Elbgebiet sofort nordöstlich ins Havelland ohne die Tangermünder Fundorte, ist auch ein anderer Verbreitungstyp verbunden. Die Fundorte sind keineswegs gleichmäßig verstreut, sondern häufen sich an den Stromläufen, so daß für diese Gruppe die Einwanderung längs der Ur-

stromtäler wie sie von Loew (29) dargelegt wird, sehr wahrscheinlich ist. Bei fast allen Arten lassen sich zwei Entwicklungszentren erkennen: das eine im unteren Odertal, das andere im Magdeburger Elbgebiet, in den meisten Fällen durch Standorte im Havelland untereinander verbunden. Als negatives Merkmal gilt für fast alle Arten das Fehlen oder wenigstens seltene Vorkommen in der südlichen Mark, also in der südlichen Mittelmark und in der Lausitz. Wesentlich ist ferner die häufige Isolierung des Oderzentrums, so daß sowohl die Verbindung mit den Elbstandorten im Südwesten fehlt als auch mit den schlesischen Fundorten oder mit dem östlich liegenden Hauptareal. Es schließen sich an stärker verbreitete Arten mit vorhandener Verbindung von Elb- und Oderzentrum:

Carex humilis, Stipa capillata, Orobanche caryophyllacea, Scorzonera purpurea,

andere Arten an, die schon mehr den Eindruck von Restarealen hervorrufen:

Anemone silvestris, Adonis vernalis, Corydalis pumila, Oxytropis pilosa, Vicia pisiformis, Thymelaea Passerina, Melittis Melissophyllum, Orthantha lutea, Orobanche lutea, Aster Linosyris, Inula germanica, Inula hirta, Crepis foetida,

sowie gänzlich isolierte Standorte:

Gagea minima, Lithospermum purpureo-coeruleum, Orobanche pallidiflora.

Dabei existieren in jeder Untergruppe Arten, die in Posen, Ost- und Westpreußen gänzlich fehlen. Und die Gegenüberstellung von *Adonis vernalis* (Tafel XIa) mit schwachem Anschluß nach Osten und *Orthantha lutea* (Tafel XIb) mit fehlendem Anschluß nach Osten zeigt die Übergänge besonders deutlich.

Man gewinnt danach den Eindruck, daß es sich um eine alte Gruppe handelt, die, an offene, lichte Standorte gebunden, in einer trockenen Periode, also postglazialer Wärmezeit, längs der Urstromtäler eingewandert ist und später durch feuchtere Klimate in ihrer Verbreitung eingeschränkt wurde. Dabei scheint das Thorn-Eberswalder Urstromtal eine bedeutendere Rolle gespielt zu haben als das Warschau-Berliner, denn die Fundorte an der Warthe sind zahlreich, die an der oberen Oder spärlich und jedenfalls nicht von hier aus über den Oder-Spree-Kanal weiter nach Westen zu verfolgen. Von Interesse ist die Verbindung von Oder- und Elbinsel, die Loew (29), der Begründer der Theorie, als unabhängig ansah, während spätere Pflanzengeographen, wie Preuß (34) und nach ihm Steffen (36) für einige Arten das Odertal für vom Elbtal aus besiedelt erklärten, also eine Wanderung an den Urstromtälern entlang in entgegengesetzter Richtung annahmen und diese Wan-

derung bis nach Ostpreußen hinein glaubhaft machten[13]. Ihre Beweise stützen sich besonders auf die Areallücke zwischen Ostpreußen und dem südlichen Polen. Die Frage hängt also weitgehend davon ab, ob sich diese Areallücke im nördlichen Polen auch bei neueren Floristen Polens bestätigt. Kozlowska (22) scheint allerdings für die fraglichen Arten eine Einwanderung von Polen aus bis ins Netzegebiet anzunehmen, gibt aber keine näheren Standortsangaben als Beweis, und die neuere Arbeit von Koczwara (21) ist in Deutschland bis jetzt noch nicht zugänglich. — Für die Mark läßt sich die Frage nicht entscheiden. Arealbilder wie *Stipa capillata* (Tafel Xd) lassen beide Deutungen zu, *Adonis vernalis* (Tafel XIa) spricht für getrennte Einwanderungswege: einen direkt östlichen bis zur Oder und einen zweiten östlichen, unter Umgehung der Mark im Süden bis zur Elbinsel, *Orthantha lutea* (Tafel XIb) dagegen mit äußerst ähnlichem Areal, aber fehlendem Anschluß der Oderinsel nach Osten spricht für eine indirekte Besiedelung des Odertals vom Magdeburger Gebiet aus. Da sich ähnlich wie *Orthantha lutea* mehrere Arten dieser Gruppen verhalten, bei denen der Anschluß nach Osten sehr lückenhaft oder fehlend ist, so erscheint die Preußsche Hypothese auch in der Mark für einige Arten sehr wahrscheinlich.

4. Eng verwandt mit der letzten erscheint eine weitere Artengruppe, die sich von ihr nur durch das Fehlen im Magdeburger Gebiet unterscheidet, also innerhalb der Mark gleichfalls auf den Osten oder Nordosten beschränkt ist. Auch hier finden sich weitgehende Übergänge von stärker verbreiteten Arten bis zu isolierten Standorten, diese dann meistens an den Oderhängen zusammengedrängt:

> *Scirpus radicans, Gladiolus imbricatus, Quercus lanuginosa, Silene tatarica, Dianthus arenarius, Stellaria viscida, Sempervivum soboliferum* (Tafel XIc), *Potentilla rupestris, Prunus fruticosa, Euphorbia stricta, Euphorbia lucida, Eryngium planum, Chaerophyllum aromaticum, Orobanche major, Orobanche Cervariae, Orobanche coerulescens, Campanula sibirica, Achillea cartilaginea, Senecio erraticus.*

Betrachtet man die beiden letzten Gruppen: Hauptverbreitung im Oder- und Elbgebiet gegenüber Hauptverbreitung nur im Odergebiet auf ihre Allgemeinverbreitung hin, so stellt es sich heraus, daß die ersten ihren Schwerpunkt überwiegend im Osten und Süden Europas haben. Ausnahmen bilden *Gagea minima, Corydalis pumila, Vicia pisiformis, Inula germanica.* — Im Gegensatz dazu umfaßt die Odergruppe fast ausschließlich Arten mit rein östlichem Gesamtareal; lediglich *Quercus lanuginosa*

[13] Limpricht (28) übernimmt diese Hypothese als Tatsache, ohne zu ihrer Begründung Stellung zu nehmen.

und *Senecio erracticus* bilden mit stärkerer Verbreitung in Südeuropa eine Ausnahme in dieser Gruppe. Beachtenswert ist ferner, daß sich zwar Arten mit isolierten Punkten in der Mark auch hier finden (z.B. *Gladiolus imbricatus, Prunus fruticosa),* daß sich aber stets der Anschluß nach dem Osten feststellen läßt[14]. Man könnte also in dieser Tatsache eine Stütze für die P r e u ß sche Hypothese sehen: Bei der Odergruppe, die wegen ihres Fehlens im Magdeburger Gebiet sicher von Osten gekommen sein muß, ist auch der Anschluß nach Osten stets deutlich; bei der Elb-Odergruppe fehlt dieser Anschluß nach Osten häufig, und das ist nur durch die Annahme einer Besiedelung des Ostens vom Magdeburger Gebiet aus verständlich. Es ist weiterhin zu bemerken, daß auch P r e u ß auf die Tatsache hinweist, daß eine Parallelität zwischen Gesamtareal und Einwanderungsrichtung für West- und Ostpreußen vorliegt: die von Osten eingedrungenen Arten haben ein rein östliches Hauptareal, die von Westen eingedrungenen ein ost- und südliches Hauptareal.

Versucht man einmal zur Frage der Einwanderungszeit dieser kontinentalen Arten Stellung zu nehmen, so lassen sich vielleicht folgende Vermutungen anstellen:

Bei der ersten Gruppe ist eine Einwanderungsrichtung nicht eindeutig festzustellen, doch läßt sich vielleicht im Areal des *Astragalus arenarius* (Tafel Xb) das Warschau-Berliner Urstromtal in der Lage der Standorte erkennen. Das Zusammenfallen der Tatsachen, daß es sich ökologisch meist um Waldpflanzen handelt (keine Steppenpflanzen), floristisch um Arten mit einem Schwerpunkt nach dem Norden zu und einwanderungsgeschichtlich um Pflanzen des älteren Warschau-Berliner Urstromtales, deutet auf ein höheres Alter hin. Vermutlich sind es Arten, die zur Zeit der ersten Waldbäume von Osten her die rein arktischen Arten der Nacheiszeit verdrängten. Doch waren sie nicht ausschließlich auf das Urstromtal angewiesen, denn die Fundorte liegen in der Mark recht verstreut und sind mit dem südlich anschließenden Lausitzer Grenzwall eng verbunden.

Die dritte und vierte Gruppe dagegen sind als Steppenpflanzen mit mehr oder minder pontischem Areal stärker auf die Stromtäler beschränkt und haben wahrscheinlich auch früher außerhalb dieser nur wenig gegen die Waldpflanzen vordringen können. Bevorzugt ist bei beiden das jüngere Thorn-Eberswalder Urstromtal. Ich möchte vermuten, daß sie einer späteren Zeit angehören als die erste Gruppe, wiederum auf Grund ihrer Ökologie (Steppenpflanzen), ihres Gesamtareals (Schwerpunkt im Osten) und ihrer vermutlichen Einwanderungsrichtung (jüngeres Thorn-

[14] *Stellaria viscida* und *Euphorbia stricta* aus der Frankfurter Gegend mit fehlendem Anschluß nach Osten können nicht als Gegenbeweis herangezogen werden, denn es handelt sich hier höchstwahrscheinlich um herabgeschwemmte Pflanzen, die daher besser in diesem Zusammenhang ganz zu streichen sind.

Eberswalder Urstromtal). — Untereinander weichen die Gruppen 3 und 4 dadurch ab, daß die Gruppe 3 mit mehr östlichen Arten die Magdeburger Gegend nicht erreicht und andererseits noch an der oberen Oder auftritt, also einem Teil des älteren Warschau-Berliner Urstromtals. Sie zeigt darin einen Anklang an die erste Gruppe und man könnte sie vielleicht zeitlich an sie anschließen. Die Gruppe 4 mit einem mehr nach Süden verlagerten Hauptareal umgeht dagegen die Mark im Süden und erscheint als zweite Einstrahlung im Magdeburger Gebiet. (Vielleicht erfolgte dann von hier wieder bei einigen eine Sekundärausbreitung ins untere Odertal im Sinne Preuß'.)

Die Gruppe 2 schließt sich mit dem Verbreitungstypus in der Mark eher an die Gruppe 1 an, es handelt sich auch weniger um Steppenpflanzen mit einem deutlichen Schwerpunkt im Osten als um weiter verbreitete Arten, die auch innerhalb der Mark am weitesten nach Westen vordringen. Die Lückenlosigkeit und Stärke der Verbreitung scheint mir für eine späte Ausbildung des Areals zu sprechen, so daß es sich vielleicht um eine Gruppe handelt, die sich erst nach der Steppenzeit stärker entwickelte[15].

Es ist immer wieder zu betonen, daß diese Gedankengänge ganz hypothetischen Charakter tragen und nur ein Bild entwerfen sollen, wie es mir das wahrscheinlichste ist. Für das Thema der vorliegenden Arbeit wurde diese kurze Betrachtung nur als ergänzender Überblick gedacht.

In bezug auf die Grenzbildung ist rein formal festzustellen, daß die kontinentalen Arten überwiegend W-, eventuell N-Grenzen aufweisen, aber entgegen ihrer Natur auch an der Bildung von O- und S-Grenzen beteiligt sind.

Übergänge zwischen kontinentalen Arten einerseits und atlantischen andererseits sind in der Gruppe der mediterranen gegeben, wobei es sich natürlich mehr um mediterran-mitteleuropäische handelt, die auch nur schwach vertreten sind. Arten wie *Stipa pennata, Orchis coriophora, Nigella arvensis* wurden wegen ihrer starken Verbreitung in Norddeutschland noch zu den kontinentalen gerechnet und sind in ihrem Hauptareal wenig verschieden von der bei uns so häufigen Gruppe der mittel-südeuropäischen Arten. Im Gegensatz zu diesen mediterran-kontinentalen Arten stehen die mediterran-atlantischen Arten, die meist zu den atlantischen hinzugenommen werden. Zwischen beiden Gruppen stehen die Arten, die weder nach dem Westen noch nach dem Osten neigen und neben ihrer starken Verbreitung im Mittelmeergebiet nur

[15] Es ist mir nicht möglich, außer diesen relativen Beziehungen auch eine direkte Zeitangabe abzuleiten. Der eiszeitliche Stausee im unteren Odertal nach Louis (30) ist glazialen Ursprungs und läßt sich daher für die Datierung auch nicht verwerten.

noch wenig in den Norden bis in unser Gebiet ausstrahlen. Es handelt sich nur um sehr wenige Arten, die von Fiori charakterisiert werden durch die Angabe: Mitteleur., Mittelmeergeb. Einige davon reichen nur im Nordwesten in die Altmark hinein:

Arum maculatum, Clematis Vitalba, Lathyrus Nissolia,

andere bevorzugen das kalkreiche Moränengebiet der Uckermark:

Orchis purpurea, Orchis tridentata,

einige erscheinen im Südwesten als Vorläufer des Flämings:

Orchis mascula, Crassula muscosa,

und eine andere: *Anacamptis pyramidalis* findet sich reliktartig in der südlichen Havelgegend, so daß also von einem einheitlichen Verhalten dieser Gruppe nicht gesprochen werden kann und höchstens hervorgehoben werden muß, daß der Osten meist gemieden wird, so daß also eher an eine Einwanderung von Süden oder Westen her gedacht werden kann.

Von den echt atlantischen Arten werden in der Literatur einmal die sogenannten „pseudoatlantischen" (Neuhoff [32], Czeczott [6]) abgetrennt mit außereuropäischer Verbreitung:

Potamogeton polygonifolius, Potamogeton densus, Schoenus nigricans, Cladium Mariscus, Rhynchospora fusca, Myrica Gale, Drosera intermedia, Myriophyllum alternifolium, Apium repens, Litorella juncea;

ferner die „mediterran-atlantischen" (Wangerin [40], Troll [38]: „atlantisch-mediterran-montan") mit weiterer Verbreitung in Südeuropa:

Phleum arenarium, Ilex Aquifolium, Helianthemum guttatum, Ludwigia palustris, Microcala filiformis, Thrincia hirta.

Die echt atlantischen (eu- und subatlantisch) mit einem Schwerpunkt in West- oder Nordwesteuropa dringen entweder als nördlicher Zweig in der Mark bis zur Altmark-Prignitz vor und an den Küstengebieten entlang bis nach Ost- und Westpreußen:

Echinodorus ranunculoides, Gagea spathacea, Ranunculus hederaceus, Potentilla sterilis, Genista anglica (Tafel XI d);

oder aber sie treten als südliche Ausläufer auch in der Niederlausitz inselartig auf mit äußerst wenig Standorten und fehlen dann in West- und Ostpreußen ganz; entweder erreichen sie die Altmark/Prignitz überhaupt nicht:

Deschampsia setacea, Hypericum helodes, Apium inundatum, Apium nodiflorum;

oder sie sind auch dort schwach vertreten:

Scirpus fluitans, Heleocharis multicaulis, Scutellaria minor (Tafel XII a).

Bei einigen ist dieser nördliche und südliche Zweig gleichzeitig ausgebildet, so daß die Arten einerseits die Altmark/Prignitz und dann bezeichnenderweise sämtlich West- und Ostpreußen über die Uckermark und Pommern erreichen als auch andererseits die Lausitz:

Illecebrum verticillatum, Erica Tetralix (Tafel XII b), *Lonicera Periclymenum.*

Gerade bei diesen letzten Arten, deren Vorkommen in der Mark sich nicht auf vereinzelte Standorte beschränkt, tritt die Verbindung der Lausitz mit der Prignitz deutlich hervor, so daß sich zwar eine Konzentration in der Niederlausitz feststellen läßt, aber kein isoliertes Teilareal.

Entsprechend den verschiedenen Typen treten nun neben reinen O-Grenzen auch anders gerichtete Grenzlinien auf: südwest-nordöstliche bei dem nördlichen Zweig, nordwest-südöstliche bei dem südlichen und schließlich bei der Kombination beider die auch von Czeczott (6) S. 379, Fig. 25 festgestellte Winkelform, deren Schenkel nach NO und SO gerichtet sind. Allerdings ist bei dieser Gruppe zu berücksichtigen, daß sie zahlenmäßig betrachtet klein ist, so daß ihre Grenzen wenig ins Gewicht fallen.

Bei den nordischen Arten lassen sich zwei große Gruppen unterscheiden, die von Kulczinski (24) als „boreal" (einheitliches Areal) und „arktisch-alpin" (Doppelareal) bezeichnet werden, und die Oltmanns (33) durch *Scheuchzeria palustris* einerseits und *Empetrum nigrum* andererseits veranschaulicht.

1. Boreal.

Die Arten erreichen in Europa die südlichen Grenzen ihrer Verbreitung. Man könnte annehmen, daß unter ihnen Arten mit absoluter S-Grenze innerhalb der Mark auftreten; aber schon die Arealbilder Kulczinskis zeigen, daß ihre Zahl recht gering ist. Die meisten erreichen erst in Südeuropa ihre Grenze und sind in der Mark allgemein verbreitet (allerdings als Moorpflanzen meist das Magdeburger Gebiet meidend):

Scheuchzeria palustris, Carex limosa, Calla palustris, Drosera rotundifolia, Drosera anglica, Chimophila umbellata, Pirola uniflora, Pirola rotundifolia, Andromeda poliifolia, Vaccinium oxycoccus, Lysimachia thyrsiflora, Trientalis europaea.

Andere reichen über die Mark hinaus in Sachsen oder Schlesien hinein:

Stellaria crassifolia, Viola epipsila, Archangelica officinalis, Ledum palustre, Androsaces septentrionale.

Und nur sehr wenige besitzen gerade in der Mark schon ihre S-Grenze gegen Sachsen und Schlesien:

Potamogeton filiformis, Graphephorum arundinaceum, Saxifraga hirculus, Callitriche autumnalis.

2. Arktisch-alpin.

Die Arten besitzen ein doppeltes Areal: in Nordeuropa und in den Gebirgen Mittel- und Südeuropas[16]. Reicht das nordeuropäische Areal bis in die Mark, so treten relative S-Grenzen auf, die um so deutlicher werden, je mehr sich das Gebirgsareal auf die Alpen beschränkt. Nicht immer ist die Areallücke so stark ausgebildet wie bei:

Calamagrostis neglecta, Nuphar pumilum, Primula farinosa, daß die S-Grenze des nördlichen Areals die Mark schneidet, während das Gebirgsareal erst wieder in den Alpen liegt. Oft reicht das Gebirgsareal weiter nach Norden bis in die Mittelgebirge, so daß die Lücke schwächer und die S-Grenze in der Mark relativer wird:

Scirpus caespitosus, Eriophorum alpinum.

Dabei können die Mittelgebirgsareale auch ohne Zusammenhang mit dem Alpenareal auftreten, so daß sie Zwischenareale bilden:

Linnaea borealis.

Liegen solche Zwischenareale in der Mark ohne Verbindung mit dem Norden und Süden, so treten relative N- und S-Grenzen auf:

Carex chordorrhiza, Carex heleonastes.

Bei *Empetrum nigrum* liegt sowohl die S-Grenze des geschlossenen Verbreitungsgebietes innerhalb der Mark: in der Prignitz, als auch ein ausgesprochen inselartiges Zwischenareal mit N- und S-Grenze in der Lausitz. Hierher wäre auch *Betula humilis* zu rechnen sowie *Vaccinium uliginosum;* doch leiten diese Areale mit weniger stark ausgeprägter Disjunktion schon mehr zur Gruppe der borealen über.

Für die Grenzbildung in N/S-Richtung fallen die nordischen Arten also in der Mark wegen ihrer geringen Zahl wenig ins Gewicht. Die borealen mit absoluter S.-Grenze sind sehr schwach vertreten und die arktisch-alpinen geben durch die meist starke Relativität ihrer S- und vereinzelt auch N-Grenze wenig eindeutige Florengefälle. Dagegen ist bei stärker nach Nordosten verlagerten Hauptarealen eine Westgrenze in der Altmark verhältnismäßig häufig.

In bezug auf die Verbreitung innerhalb der Mark bilden die nördlichen Arten eine so bemerkenswerte Gruppe, daß ich darauf näher eingehen möchte, wenn die Frage zunächst auch mit der Grenzbildung unmittelbar nichts zu tun hat, denn es sollen auch nordische Arten ohne

[16] Es zeigt sich wiederum, daß die Bezeichnung „montan", die auf viele Arten dieser Gruppe angewendet wird, wieder nur das Verhalten in einem Teil des Gesamtareals charakterisiert.

Grenzen mit herangezogen werden. Es treten im allgemeinen zwei Arealtypen scharf hervor. Die eine Gruppe ist in der Mark nur schwach vertreten mit vereinzelten Standorten; es handelt sich um lückenhafte Areale, wie das für die arktisch-alpinen Arten hervorgehoben wurde. Aber diese Zwischenareale sind nicht willkürlich in der Mark verstreut, sondern konzentrieren sich in der Niederlausitz, während die S-Grenze der zusammenhängenden Verbreitung, meist in verstreute Einzelstandorte aufgelöst, in der Prignitz, Uckermark und Neumark liegt. Damit schließen sich diese nordischen Arten an die atlantischen an und unterscheiden sich von ihnen nur durch die Verbreitung in der gesamten nördlichen Mark, im Osten bis zur Neumark. Die nordischen Teilareale in der Mark machen durchaus den Eindruck von Relikten, wahrscheinlich aus der Nacheiszeit, wo sie in ganz Deutschland allgemein verbreitet waren. Durch die nachfolgenden trockenen Perioden erfolgte dann eine Zerreißung der Areale, so daß inselartige Teilareale entstanden, die sich meist auf die Gebirge beschränkten. So ist das Vorkommen in der nördlichen Mark mit Anschluß an den Norden und daneben von Reliktarealen in der Lausitz aus der Entwicklungsgeschichte verständlich. Dabei läßt sich allerdings nicht feststellen, ob die Lausitzer Standorte auf späterer, sekundärer Ausbreitung vom südlich anschließenden Gebirge beruhen oder aber als Reliktareal im strengen Sinne des Wortes aufzufassen sind. In manchen Fällen ist der Anschluß nach dem Süden deutlich vorhanden: *Vaccinium uliginosum,* Sekundärausbreitung wäre möglich, bei anderen: *Viola epipsila,* ist die Verbindung mit dem südlichen Gebirge weniger gut ausgebildet, und man könnte an ein echtes Reliktareal denken. Bei diesen Arten wäre dann die Bezeichnung: „Lausitzer Insel" gerechtfertigt im Gegensatz zu den atlantischen Arten, bei denen die Lausitzer Fundorte fast immer mit dem nordwestlich liegenden Hauptareal zusammenhängen, die Lausitz also keinen Inselcharakter trägt (vgl. S. 41). In jedem Falle ist es möglich, daß das Lausitzer Areal ausfällt und die S-Grenze (relativ) durch die nördliche Mark verläuft *(Nuphar pumilum),* oder daß andererseits das nördliche Verbreitungsgebiet die Mark nicht erreicht und das Lausitzer Areal allein vorhanden ist *(Carex chordorrhiza).*

Von diesen Arten würden sich nach ihrem Verhalten innerhalb der Mark die nördlichen Arten mit einem einheitlichen Areal scharf unterscheiden. Sie sind gleichmäßig verstreut, meiden die Mittelmark nicht und erreichen schon in Altmark/Prignitz ihre W-Grenze. Entweder sind sie also gegenüber der Klimaverschlechterung widerstandsfähiger gewesen, oder sie sind erst später eingewandert. Das letztere ist wahrscheinlicher, da sie sich in der Mark eher an die östlichen Arten anschließen und

damit einen Übergang zu der zeitlich späteren kontinentalen Gruppe bilden.

Es ist bemerkenswert, daß auch Kulczinski (24) für die Gesamtareale der nordischen Arten in Mitteleuropa diesen Gegensatz herausarbeitet und den *Carex chordorrhiza*-Typ als wahrscheinlich nordwestliches Element dem *Ledum palustre*-Typ, einem bestimmt östlichen Element, gegenüberstellt. Für die Mark möchte ich zum *Carex chordorrhiza*-Typ folgende Arten hinzufügen:

Scirpus caespitosus, Eriophorum alpinum, Carex heleonastes, Betula humilis, Nuphar pumilum, Viola epipsila (Tafel XIIc), *Empetrum nigrum, Vaccinium uliginosum, Primula farinosa;*

zum *Ledum palustre*-Typ:

Stellaria crassifolia, Trollius europaeus (Tafel XIId), *Anemone vernalis, Saxifraga Hirculus, Linnaea borealis,*

und als Vertreter der ersten Gruppe *Empetrum nigrum* mit dem atlantischen *Scirpus fluitans* vergleichen und als Vertreter der zweiten Gruppe *Trollius europaeus* mit der kontinentalen *Scorzonera purpurea*. Dabei würde lediglich die Stellung von *Viola epipsila* und *Betula humilis* nicht mit Kulczinski übereinstimmen. Will man diese beiden Arten nicht als Ausnahmen betrachten, so würde das bedeuten, daß die zersplitterten Areale, d. h. die älteren Elemente, nicht ganz einheitlich sind, sondern neben überwiegend westlichen Elementen auch schon einige östliche aufweisen, während die zusammenhängenden Areale, d. h. die jüngeren nordischen Elemente, in bezug auf ihre Herkunft eine vollkommen einheitliche Gruppe bilden und alle ihren Schwerpunkt im Nordosten besitzen.

Auf die Grenzbildung wirkt sich dieser Unterschied so aus, daß die erste Gruppe im wesentlichen N- und S-Grenzen stellt (meist relativ und sehr gering an Zahl) und die zweite Gruppe neben S-Grenzen weit häufiger absolute W-Grenzen.

Am Schluß dieses floristischen Überblicks muß betont werden, daß nach dieser Aufzählung natürlich der Eindruck entsteht, daß wir es in der Mark mit einer großen Mannigfaltigkeit der Artengruppen zu tun haben. Diese Buntheit der Artentypen ist auch wirklich vorhanden, aber bei der zahlenmäßigen Betrachtung, um die es sich hier meist handelt, überwiegen die kontinentalen Arten so stark, daß sie fast allein ausschlaggebend sind und neben ihnen höchstens noch die atlantischen und nordischen etwas hervortreten.

Erklärungsmöglichkeiten zu der festgestellten Grenzenverteilung auf Grund der floristischen Natur der betreffenden Arten.

Nachdem die floristische Natur der Arten eines Gefälles bekannt ist, wird es eher möglich sein, plausible Erklärungsversuche aufzustellen.

Wegen des Fehlens wesentlicher geologischer Unterschiede und wegen der gleichmäßigen Verteilung der verschiedensten Standorte werden sich die Erklärungsversuche im wesentlichen auf klimatische Faktoren stützen. Wenn im Vorhergehenden für die Feststellung der Pflanzengrenzen versucht wurde, möglichst genaue, zahlenmäßig erfaßbare Werte zu gewinnen, so soll das bei den folgenden Erklärungsmöglichkeiten nicht geschehen. Auf die Anwendung von Klimaindexen (vgl. z. B. den Überblick bei Gams [11]) wird verzichtet werden, da die allgemeinen Ergebnisse auf diesem Gebiet noch recht umstritten sind, und der kausale Teil wird sich im Gegensatz zum formalen nur auf die unmittelbare Anschauung stützen. Die Berechtigung dazu finde ich z. B. bei Kotilainen (23), der trotz der erfolgreichen Anwendung seines Hygrothermie-Indexes zu dem Schluß gelangt (S. 60):

„So befriedigend auch die von mir berechneten Indexe die Ozeanität des Klimas in einem bedeutenden Teil Fennoskandias zu charakterisieren scheinen, soweit sie eben im Lichte meteorologischer Daten eingeschätzt werden kann, so erscheint es trotzdem als unmöglich, mit physikalischen Mitteln und mathematischen Zahlen diejenigen Faktorengrößen des ozeanischen Klimas exakt zu umreißen, von denen die Verbreitung des atlantischen Artenbestandes im tiefsten Innern abhängig ist."

Für einen Erklärungsversuch des O/W-Gefälles sind im wesentlichen die ökologischen Ansprüche der kontinentalen Arten maßgebend. Diese sind wenigstens in ihren Grundzügen bekannt. Als günstige Momente gelten neben dem Kalkreichtum des Bodens (vgl. Sterner, Kichler, Gauckler):

1. sonnige Standorte
2. größere Temperaturdifferenzen
3. Bodentrockenheit.

Wenn auch gewiß den sonnigen Standorten der Mark, z. B. den Oderhängen bei Bellinchen, eine große Bedeutung zukommt, so geben diese lokalen Unterschiede doch nur eine ungenügende Erklärung.

In den Temperaturdifferenzen liegt dagegen ein Moment, das die Richtung des O/W-Gefälles erklären kann. Hellmann (17, Nr. 14) zeigt die Jahresschwankung der Monatsmittel der Lufttemperatur. Diese Linien haben in der Mark einen ausgeprägt nordsüdlichen Verlauf, können also veränderte Bedingungen in ost-westlicher Richtung hervorrufen. Damit ist aber bisher nur das Vorhandensein des W/O-Gefälles erklärt, nicht aber seine verschieden starke Verteilung in den einzelnen Gebieten. Die Linien gleicher Schwankung liegen ebenso wie die einfachen Isothermen in der Mark zu weit auseinander und weisen in ihren Abständen zu geringe Differenzen auf,

um wie im Ostbaltikum einen Anhalt für die Verschiedenheit des Gefälles geben zu können.

Ich möchte dazu den Feuchtigkeitsfaktor heranziehen und benutze die mittlere Niederschlagshöhe des Mai (Taf. VIII a nach Hellmann Nr. 52) und Juni (Taf. VIII b nach Hellmann Nr. 53). Danach wechseln in der Mark Gebiete stärkerer Niederschläge mit solchen geringerer unregelmäßig ab, so daß sie die Unregelmäßigkeit im Florengefälle vielleicht erklären können. Grenzt ein trockenes Gebiet an ein feuchtes westlich davon, so wird dieses feuchte Gebiet, das wegen seiner westlicheren Lage schon benachteiligt ist, durch die vorhandene Feuchtigkeit noch ungünstiger, der Kontrast zwischen beiden Gebieten wird stärker, die Grenzlinien häufen sich im östlichen, trockenen Gebiet, und das Florengefälle wird hier steiler. Wiederholt sich dieser Vorgang mehrmals, so kommt es zu den mannigfaltigsten Zusammendrängungen von Grenzlinien in günstigen (trockenen) und Auseinanderzerrungen in ungünstigen (feuchten) Teilen. Es kommt nun darauf an festzustellen, ob Gebiete stärkeren Florengefälles mit Gebieten größerer Trockenheit wirklich zusammenfallen.

Im Juni (Taf. VIII b) liegen in der Mark zwei ausgedehnte Trockengebiete: das erste im Havelland, das zweite im Odergebiet südlich bis Frankfurt, nach Osten die nördliche Neumark durchziehend. Ein Florengefälle ist nur da zu erwarten, wo sich im Westen ein ungünstigeres feuchtes Gebiet anschließt. Das ist nur im Havelland der Fall und im Odergebiet, wo in der Tat die stärksten Florengefälle auftreten. In der nördlichen Neumark dagegen können keine Pflanzen ihre W-Grenze erreichen, da sich nach Westen das ebenso günstige Odergebiet anschließt. Noch weniger sind in der mittleren Mark zwischen den beiden Optimalgebieten Pflanzengrenzen zu erwarten. Auf Grund dieser Karte läßt sich also für die nördliche Mark Folgendes vermuten:

1. Starkes Florengefälle im Havelland.
2. „ „ „ nördlichen Odergebiet.
3. Geringes Gefälle in Neumark und Sternberg.
4. „ „ „ der mittleren Mark.

Das sind aber in wenig veränderter Form die Ergebnisse des O/W-Gefälles (vgl. S. 19), so daß dem Niederschlagsfaktor für die örtliche Verteilung eine gewisse Bedeutung zugesprochen werden muß. Eine Ausnahme bildet die Lausitz, deren starkes Gefälle nicht auf diese Weise erklärt werden kann. Es ist aber anzunehmen, daß die sonst einheitlichen Verhältnisse der Mark hier in der Nähe des Gebirges eine Störung erfahren, so daß weitere Faktoren störend ein-

greifen; ferner muß man das Neißetal mit seinen Steilhängen als örtlich begünstigenden Faktor werten. — Auch für die Hauptkurve in O/W-Richtung gibt der Regenfaktor eine befriedigende Erklärung: Der stärkste Abfall liegt da, wo die letzten Trockengebiete gegen Westen vorhanden sind, in der Prignitz.

Die Erklärung für das O/W-Gefälle der kontinentalen Arten stützte sich also neben der Abnahme der Temperaturextreme nach Westen auf die wechselnde Trockenheit der einzelnen Gebiete. Der erste Faktor fällt beim N/S-Gefälle der kontinentalen Arten fort, und es wäre möglich, daß der zweite als einzig ausschlaggebendes Moment wirksam ist. Es müßte dann möglich sein, eine Parallele zu ziehen zwischen dem Florengefälle und den klimatischen Verhältnissen, die sich in diesem Sonderfalle auf e i n e n Faktor reduzieren lassen.

Ein solcher Vergleich kann durchgeführt werden, wenn man die Darstellungsweise der klimatischen Verhältnisse der des Florengefälles anpaßt. Das wurde folgendermaßen versucht: in jedem Kreis wurde die Prozentzahl der Fläche bestimmt, auf die durchschnittlich im Monat 45 mm Regen trifft (Taf. VIII a). Die Verhältnisse verschlechtern sich im allgemeinen für die kontinentalen Arten nach Süden, d. h. die errechnete Prozentzahl nimmt ab. Die Zahl, um die sie in einem Kreis gegenüber dem nördlich davon gelegenen abnimmt, müßte einen Parallelwert zum Florengefälle in diesem Kreis geben (Taf. VII d, c). Da aber die Trockenheit prinzipiell nicht in jedem Kreis zum südlich anschließenden abzunehmen braucht, so ist es auch möglich, daß die Kurve in einem Teilstück steigt (wagerecht gestrichelt gezeichnet), während das bei der Gefällekurve ausgeschlossen ist und hier einem wagerechten Verlauf entspricht. — Zieht man nun den Vergleich zwischen den im Wesen so grundverschiedenen Kurven, so ergibt sich eine Übereinstimmung, die erstaunlich gut ist, besonders wenn man bedenkt, daß in der klimatischen Kurve nur e i n Faktor herausgegriffen ist. Es hat danach den Anschein, daß dieser Faktor wirklich für das N/S-Gefälle der kontinentalen Arten Bedeutung hat. Die einzige Ausnahme liegt im Gebiet von Bellinchen (Teilgebiet „Angermünde"). Es ist aber bekannt, daß gerade hier verschiedene örtliche Standortsbedingungen zusammenfallen, die östlichen Arten Zuflucht geben und damit das Florengefälle gegen Süden hervorrufen.

Die Taf. VIII a erklärt gleichzeitig das Vorhandensein eines Gefälles der kontinentalen Arten gegen Osten, da sich vom Odergebiet aus östlich größere Niederschlagsmengen bemerkbar machen. Daß dann wiederum in Ostpreußen ein ähnliches Trockengebiet mit einer ebenfalls hohen Zahl kontinentaler Arten auftritt, wird auch von P r e u ß

(34) und Steffen (36) in ursächlichen Zusammenhang gebracht. Die ungleichmäßige Niederschlagsverteilung gibt auch gleichzeitig eine Erklärung für die Verschiedenheit eines Gefälles in dem gleichen Gebiet, abhängig von der Zahl der betrachteten Nachbargebiete. Für Brandenburg liegen von Kupffer Florengefälleangaben vor (27, S. 18, Fig. 5). Dabei ist das Gefälle gegen W fast gleich dem gegen O. Dieser niedrige Wert des O/W-Gefälles erklärt sich durch die Lückenhaftigkeit der kontinentalen Areale, die zumeist klimatisch bedingt ist. Bei einer so langen Vergleichsreihe von Lappland bis nach Brandenburg wird die Zahl der kontinentalen Arten stark herabgesetzt, weil alle Arten ausfallen, die im Osten nicht in jedem der Vergleichsgebiete regelmäßig auftreten, während für die Zahl der atlantischen Arten Brandenburg am Anfang der Reihe steht und daher keine entsprechende Artenverringerung eintritt. Der Vergleich mit Kupffers Gefälle ist daher sehr anschaulich und zeigt gleichzeitig allgemein, daß sich eine längere Reihe nur für die Betrachtung der Mittelgebiete, nicht der Außengebiete eignet. Ein Herausgreifen zweier Gebiete am Anfang oder Ende der Reihe wie es Berndt (4) vornimmt, ist nicht günstig, da hiernach der Eindruck eines gleich starken östlichen und westlichen Einschlags entsteht, der durch die Taf. III b widerlegt wird und erklärlich ist durch das Vorhandensein eines gleichzeitigen, z. T. relativen W/O-Gefälles der kontinentalen Arten.

Das Gefälle gegen Norden möchte ich dagegen eher mit dem Verlauf der Linien gleicher Jahresschwankung in Zusammenhang bringen (Hellmann Nr. 14), von denen besonders die 19°-Linie den sonst nord-südlichen Verlauf im Norden der Mark scharf in einen west-östlichen abändert und so mit den Grenzlinien der Gruppe 3 und 4 der kontinentalen Arten zusammenfällt.

Auf die Bodenverhältnisse soll nicht näher eingegangen werden, da sie im allgemeinen als Folgeerscheinung des Klimas gedeutet werden können. Besonders groß ist die Abhängigkeit von den Feuchtigkeitsverhältnissen, und so ist auch hier eine stärkere Auswaschung des Bodens gegen Westen und auch in schwächerem Maße gegen Süden und Osten zu erwarten. Die stärker podsolierten Böden Hannovers sind bekannt (vgl. auch Hoyningen-Huene [20] S. 553), und die Bodenkarte des mittleren Deutschlands von Hoyningen-Huene (20, Tafel 68) zeigt auch eine Abnahme der braunen Waldböden gegenüber den rostfarbenen nach Süden zu, verbunden mit einer Verarmung an lehmigen Böden. Dabei hebt sich das Grundmoränengebiet der Uckermark und Neumark durch das Auftreten von mit Ton und Lehm vermischten Böden besonders heraus. Da diesen Gebieten aber kein starkes

Florengefälle gegen Süden zukommt (vgl. Taf. VI b), so scheint das Vorhandensein dieser Bodenarten für die kontinentalen Arten nicht unbedingt notwendig zu sein.

Als grenzgebietende Faktoren für die atlantischen Arten können ebenfalls Temperaturextreme und Feuchtigkeitsverhältnisse angesehen werden.

Die atlantischen Arten sind im allgemeinen an Klimaverhältnisse angepaßt, die keine großen Extreme aufweisen. Die Nähe des Meeres, der für ihr Auftreten wesentlichste Faktor, bedingt eine große Ausgeglichenheit in den Temperaturen. Es ist danach zu erwarten, daß die atlantischen Arten in unserem Gebiet nach Westen zu mit der Annäherung an den Ozean und der Abnahme der Temperaturextreme günstigere Standortsbedingungen finden und daher auch an Zahl zunehmen. Das Vorhandensein eines Gefälles der atlantischen Arten in W/O-Richtung läßt sich aber hierdurch wiederum nur allgemein erklären.

Es ist ferner zu erwarten, daß von den Temperaturextremen die Frostverhältnisse von besonderer Bedeutung sind für die an milde Winter gewöhnten atlantischen Pflanzenarten. Die Januar-Isotherme von —1° (Tafel I b nach H e l l m a n n) zeigt einen Verlauf, der mit dem Florengefälle in Einklang gebracht werden kann. Sie ist nordwest-südöstlich gerichtet und trennt die Prignitz, das Gebiet südlich der Havel und die Lausitz mit höheren Wintertemperaturen von der übrigen Mark ab. Die Sonderstellung, die diese Gebiete im Gefälle der westlichen Arten gegen Osten einnehmen, kommt also auch in der Januar-Isotherme zum Ausdruck, nur daß hiernach auch in dem Gebiet südlich der Havel ein Gefälle zu erwarten wäre.

Ein weiteres Charakteristikum für das ozeanische Klima liegt in der jährlichen Verteilung des Niederschlags. Wir besitzen in Mitteleuropa ein ausgesprochenes Niederschlagsmaximum im Sommer; das atlantische Klima ist im allgemeinen gegenüber dem kontinentalen durch stärkere Herbst- und Winterregen und geringere Frühjahrs- und Sommerniederschläge ausgezeichnet, so daß die Niederschlagskurve des Jahres flacher verläuft. Da aber gleichzeitig im Norddeutschen Flachland die absolute Regenmenge nach Westen im atlantischen Klimabereich zunimmt, so werden im Sommer bei beiden Klimatypen ähnliche Werte erreicht, und der Unterschied ist im Winter ausgeprägter. Falls die atlantischen Arten tatsächlich an ein derartiges Klima angepaßt sind, muß ihr häufiges Vorkommen und auch ihr W/O-Gefälle mit den Gebieten zusammenfallen, die im Gegensatz zu östlich anschließenden Teilen stärkere Winterregen besitzen. Die Regenkarte (H e l l m a n n [17] Nr. 48) zeigt für Januar nur ein Maximum in der Prignitz und in der Lausitz; in der übrigen Mark liegen die Werte durchweg niedriger,

und zwar abgesehen von lokalen Ausnahmen einheitlich bei 30—40 mm. Damit wäre eine Erklärung möglich für die verschiedene Größe des Florengefälles, sowohl für das Fehlen eines nennenswerten Gefälles in großen Teilen der Mark als auch für die stärksten Gefälle in der Prignitz und Niederlausitz.

Die Kombination dieser drei Faktoren:

1. Zunahme der Temperaturextreme von W nach O
2. NW-SO-Verlauf der —1°-Januar-Isotherme
3. Feuchtigkeitsmaximum in Prignitz und Lausitz

stelle ich mir so vor, daß die Arten sich im allgemeinen in Prignitz und Lausitz häufen, und daß dann einmal die Zunahme der Temperaturdifferenzen nach Osten Grenzlinien schafft, die dann entweder in der Prignitz oder in der Lausitz liegen, und daß ein anderer Teil durch die niederen Wintertemperaturen begrenzt wird, so daß eine weitere Grenze, mit Unterbrechung in der mittleren Mark, von der Prignitz zur Lausitz klimatisch verständlich ist.

Floristische Gliederung der Mark.

Ich möchte am Schluß der Arbeit versuchen, in die außerordentlich starke Vielseitigkeit der einzelnen Pflanzenareale eine Übersicht zu bringen und eine Einteilung der Mark zu geben, wie sie am besten den Arealgruppen entspricht. In Anlehnung an die natürlichen Grenzlinienbüschel (Textfigur S. 28 für die östlichen und S. 29 für die westlichen Arten) und auf Grund der Arealbilder einzelner typischer Vertreter von Florenelementen (Tafel IXb—XIIc) lassen sich die Gebiete A, B, C, D, E, F der Tafel Ib gegeneinander abgrenzen. Es läßt sich darüber hinaus eine stärkere Zusammengehörigkeit von A, C, E mit vorwiegend atlantischen Arten gegen B, D, F mit vorwiegend kontinentalen Arten erkennen. Dieser Gegensatz zwischen beiden Gebietskomplexen in floristischer Hinsicht ergibt sich auch aus einer nach vollständig anderem statistischen Material hergestellten Kurve der Gauckler schen Methode (Tafel IXa): Das Maximum der atlantischen Arten (gestrichelte Linie) liegt in A + C + E, das der kontinentalen (ausgezogene Linie) in B + D + F, die Minima beider sind entsprechend vertauscht.

Ergänzend ist für die kontinentalen Arten aus Tafel IXa ein ungleiches Verhalten in D abzulesen. Hier liegen die günstigsten Verhältnisse im Odergebiet (24, 3, 19) und anschließend im Warthegebiet (22, 23), während Uckermark (1, 2) und nördliche Neumark (20, 21) weniger geeignete Standorte für die kontinentalen Arten bieten, so daß die Bevorzugung des Thorn - Eberswalder - Urstromtals noch einmal

hervortritt gegenüber den Buchenwaldgebieten der Moränenlandschaft in Uckermark und nördlicher Neumark, sowie andererseits Sternberg im Süden davon. Dieser Gegensatz liegt aber nur in der Verbreitung der östlichen Arten allgemein (Kurve nach Gauckler Tafel IXa), nicht in der Verteilung der grenzbildenden Arten (Florengefälle nach Kupffer Tafel VIIc, VIa). Daher möchte ich die Grenze gegen Norden nicht wie Hoeck (19) durch die Uckermark und Neumark ziehen, sondern nördlich davon, ungefähr mit der 19°-Jahresschwankungslinie übereinstimmend. Darin stimme ich auch mit der Klima- und Vegetationsgliederung von Werth (42a) überein, der die wesentliche Grenze zwischen seinem Subsarmatischen und Baltischen Bezirk auf die N-Grenze Brandenburgs verlegt und nicht zwischen nördliche und südliche Neumark. Die Unterteilung seines Subsarmatischen Bezirks in Kreise ist dagegen nicht auf floristisch-klimatische Unterschiede gegründet und weicht daher von meiner Gliederung ab.

Da die Grenzlinienbüschel sich als abhängig von den klimatischen Faktoren erwiesen haben (vgl. S. 44 u. f.), so ist zu erwarten, daß diese floristische Einteilung gleichzeitig einer klimatischen entspricht. Als Grundlagen werden wiederum die Klimalinien benutzt, die schon für die Erklärung der Grenzlinienbüschel herangezogen wurden: die —1°-Januar-Isotherme und die 18°- und 19°-Jahresschwankungslinie der Lufttemperatur. Es werden dabei als Ergebnis wie in der floristischen Einteilung dieselben Kerngebiete gegeneinander abgegrenzt, wenn auch der Umfang dieser Gebiete etwas verändert erscheint[17]. Die floristischen und klimatischen Grenzlinien können sich ja nicht völlig decken. Dies liegt schon in der Tatsache begründet, daß die klimatischen Werte der Metereologen nach anderen Gesichtspunkten aufgestellt und für die Floristik schlecht verwertbar sind. Es ist aber bei dem Vergleich von floristischer und klimatischer Einteilung wesentlich, daß nicht nur den Kerngebieten der einen auch Kerngebiete der anderen entsprechen, sondern daß ferner bei der klimatischen Einteilung dieselbe Gruppierung der einzelnen Gebiete wiederkehrt, die bei der floristischen so stark hervortrat. Die floristische Gegenüberstellung der Gebiete A, C, E und B, D, F ist in klimatischer Hinsicht in der Gegenüberstellung von A, C, E, F und B, D nur wenig verändert, also lediglich für die Abgrenzung von E und F (westliche und östliche Niederlausitz) nicht dieser Temperaturfaktor entscheidend. Im ganzen ist aber der floristische Gegensatz zwischen der atlantischen und kontinentalen Flora Brandenburgs klimatisch betrachtet der Gegensatz diesseits und jenseits der — 1°-Januar-Isotherme.

Es sollen nun im Folgenden kurz die Zusammenhänge der einzelne

[17] Die Zwischengebiete sind in Taf. 1 b schraffiert.

floristischen Gebiete dargestellt werden an Hand der wesentlichen Florenelemente, deren ökologische Ansprüche die gleiche Gruppierung der Klimabezirke verständlich machen.

Die atlantischen Arten sind frostempfindlich, werden daher durch die — 1°-Januar-Isotherme begrenzt. Innerhalb dieser Temperaturgrenze wirkt dann der Feuchtigkeitsfaktor ein, der in der Einheit: A+C+E die Gebiete mit stärkerer Feuchtigkeit (Gebiet A und E mit der Höchstzahl von 170—180 Tagen mit 0,1 mm Niederschlag gegenüber dem Gebiet C mit nur 160—170 Tagen) heraushebt und eine Kombination: A+(C)+E zur Folge hat, ganz grob dargestellt durch das Areal von *Erica Tetralix* (Taf. XII b). — Daneben ist die 18°-Jahresschwankungslinie wichtig, die das Gebiet A selbständig erscheinen läßt, charakterisiert durch *Genista anglica* (Taf. XI d).

Die nordischen haben physiologisch als Moor- und Gebirgsarten mit den atlantischen die Vorliebe für die feuchtesten Gegenden gemeinsam, unterscheiden sich jedoch von ihnen durch die andersartigen Temperaturansprüche. Wenn die atlantischen Arten auf warme Gebiete beschränkt sind, so bevorzugen die nordischen Arten die kälteren Teile, und so ist es verständlich, daß sie sich auf der anderen Seite der —1°-Januar-Isotherme häufen, auch hier wiederum auf die feuchtesten Striche beschränkt, d. h. Neumark und Prignitz. Bedeutet aber die —1°-Januar-Isotherme für die atlantischen Arten einen direkt schädigenden Faktor, so ist sie für die nordischen Arten nur eine Optimumsgrenze und kann gelegentlich auch von ihnen überschritten werden, natürlich nur wenn dann die andere Komponente, die Feuchtigkeit, besonders günstig wirkt. So ist ihr inselartiges Auftreten in der Lausitz erklärlich. Es bilden also für die nördlichen Arten sämtliche Gebiete der Mark eine Einheit unter Bevorzugung der feuchtesten Teile, der Prignitz, der Neumark und der Lausitz. Als Beispiele können *Vaccinium uliginosum* und *Viola epipsila* (Taf. XII c) gelten.

Andererseits stimmen die nordischen Arten in ihrem Verlangen nach Winterkälte mit den kontinentalen überein. Falls sie besonderer klimatischer Faktoren nicht bedürfen, wie das bei den nördlichen Arten mit dem Schwerpunkt im Nordosten Europas der Fall zu sein scheint, ist der Unterschied gegenüber den kontinentalen fortgefallen und das Areal beider in der Mark ähnlich, vgl. *Trollius europaeus* (Taf. XII d). Maßgebend ist dann bei beiden als Grenze gegen Westen oder sogar gegen Westen und Norden das Abnehmen der Kontinentalität, ausgedrückt in der Verringerung der Jahresschwankung oder in der Abnahme der Winterkälte. Es kann also sowohl die — 1°-Januar-Isotherme die Grenze bilden, dann erscheinen B+D als Einheit wie bei *Scorzonera purpurea*, als auch die 18°-Jahresschwankungslinie, dann bildet die

gesamte Mark ein einheitliches Areal mit der W-Grenze gegen Hannover wie bei *Peucedanum Cervaria* (Taf. Xc), oder die 19°-Jahresschwankungslinie, dann bilden D+E+F ein Areal, eventuell unter Vermeidung der feuchteren Lausitz, so daß D allein nur die trockenheitsliebenden Arten enthält, z. B. *Sempervivum soboliferum* (Taf. XI c).

Es ergibt sich danach ein Bild, das den Temperaturfaktoren die grundlegende Bedeutung für die Grenzbildung zumißt, daneben aber die Feuchtigkeitsverhältnisse zur feineren Ausprägung der Areale heranzieht. Auf jeden Fall stimmen die ökologischen Ansprüche der Artengruppen mit den klimatischen Bedingungen des betreffenden Gebiets überein. Und wenn auch die Abgrenzungen der einzelnen Bezirke bei der floristischen und klimatischen Einteilung nicht vollkommen miteinander übereinstimmen, so ist doch beiden die Aussonderung derselben Gebietsgruppen gemeinsam. Man kann also wohl behaupten: Die Grenzlinien sind gleicherweise Pflanzen- und Klimagrenzen, die Florenbezirke sind Klimabezirken analog und darüber hinaus kausal mit ihnen verknüpft.

Zusammenfassung.

In den Grundzügen ließ sich die Kupffersche Methode auch in der Mark durchführen, im einzelnen waren Änderungen durch die komplizierteren Verhältnisse notwendig. Die Vereinigung der verschiedensten Elemente zu einem Gefälle verlangte eine genaue Kenntnis der dazugehörigen Arten und eine individuelle Betrachtung an Stelle einer summarischen.

Der Vergleich mit den Nachbargebieten ergab einen Gegensatz zum Westen und Süden, verbunden mit einem Reichtum der Mark an „östlichen" Arten und einem Mangel an „südlichen".

Für die Verbreitung innerhalb von Brandenburg ist die Verschiedenheit der Richtungen der natürlichen Grenzlinien charakteristisch. Um diese zu erfassen, wurden Einzelgefälle eingeführt, die nur Grenzen von geringer Länge behandelten. Diese Bruchstücke von Grenzlinien wurden durch geeignete Kombination von Haupt- und Einzelkurven zu natürlichen Grenzlinien zusammengefügt und an Hand der Gefällelisten nachgeprüft.

Das Überwiegen der östlichen Elemente kam nicht nur im O/W-Gefälle zum Ausdruck, sondern beherrschte auch einen Teil der N/S-, S/N- und sogar W/O-Kurven. Den Verlauf der wesentlichen Grenzlinienbüschel der kontinentalen Arten veranschaulicht Fig. S. 28. Von den übrigen Artengruppen ließ nur noch die westliche eine summarische Betrachtung zu, Fig. S. 29; nördliche oder südliche waren an der Grenz-

bildung nicht wesentlich beteiligt, so daß auch das S/N- und N/S-Gefälle nur durch westliche und östliche Arten bedingt wurden.

Auf den formalen Teil der Feststellung der Grenzlinien folgte der kausale und untersuchte zunächst die floristische Natur der grenzbildenden Arten. Es wurden Florengruppen unterschieden und eine Parallelisierung zwischen Klein- und Großareal versucht. Entsprechend der verschiedenen Natur der Artengruppen ergab sich eine große Mannigfaltigkeit der Grenzlinien, die aber bei Berücksichtigung ihrer Stärke wiederum nur auf den Gegensatz zwischen kontinental („östlich") und atlantisch („westlich") zurückkam. Die Kausalerklärung baute sich also auf den ökologischen Ansprüchen dieser beiden Gruppen auf. Es wurde wahrscheinlich gemacht, daß bei der Grenzenverteilung Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse maßgebend sind in der Weise, daß die Temperaturverhältnisse die Grenzen im allgemeinen bestimmen, die Feuchtigkeitsverhältnisse die feinere Verteilung bedingen.

Als Abschluß wurde eine Einteilung der Mark versucht, die gleichzeitig einer Einteilung in Klima- und in Florenbezirke entsprach.

Am Schluß der Arbeit möchte ich allen denen meinen Dank aussprechen, die mir mittelbar oder unmittelbar behilflich waren.

Herrn Prof. Dr. Wilhelm Lamprecht verdanke ich eine wissenschaftliche Zielsetzung für meine botanischen Interessen schon während der Schulzeit.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Privatdozenten Dr. Friedrich Markgraf, auf dessen Anregung und unter dessen Leitung die Arbeit ausgeführt worden ist, bin ich durch seine wertvollen Ratschläge zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

Die Arbeit selbst konnte ich im Botanischen Museum Berlin-Dahlem ausführen unter Benutzung der reichhaltigen Bibliothek und des umfangreichen Herbars. Dessen Generaldirektor, Herrn Prof. Dr. Ludwig Diels, bin ich für das wohlwollende Entgegenkommen und Interesse stets dankbar.

Für die Literatur war mir die Benutzung der Bücherei des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg von großem Nutzen, die mir Herr Privatdozent Dr. Otto Christian Schmidt mit großer Bereitwilligkeit vermittelte. Ich danke ferner allen Herren des Botanischen Museums, die mich liebenswürdigerweise unterstützten, und von denen ich namentlich den verstorbenen Prof. Dr. Paul Graebner nennen möchte.

Schriften.

1. Allgemeine.

1. Ascherson, P.: Pflanzengeographische Studien über die Flora der Mark Brandenburg. II. Über die dem Alluvium, Diluvium (und den älteren Bildungen) eigentümlichen Gefäßpflanzen. — Verhandl. Botan. Verein Prov. Brandenburg, 1, 1859, S. 27.
2. — Vegetation der Elb- und Oderniederung. — Verhandl. Botan. Verein Prov. Brandenburg, 6, 1864, S. XXII.
3. — Verbreitung mehrerer Pflanzen, welche in unserem Florengebiet ihre Vegetationslinie erreichen. — Verhandl. Botan. Verein Prov. Brandenburg, 3/4, 1861/62, S. XIX.
4. Berndt, O.: Die natürlichen Landschaften des Ostseegebietes. — Dissert. Greifswald, Potsdam 1929.
5. Christiansen, W.: Florenkontrast und Florengefälle in und um Schleswig-Holstein. — Ber. Deutsche Botan. Gesellsch. 48, 1930, S. 276.
6. Czeczott, H.: The atlantic element of the flora of Poland. — Bull. Acad. Polon. Sciences et Lettres. Série B. 1926. S. 391.
7. Diels, L.: Pflanzengeographie. — Berlin u. Leipzig, 3. Aufl. 1929.
8. Eichler, J., Gradmann, R. und Meigen, W.: Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. — Beilage zu Jahreshefte d. Ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg, 61. Jahrg. (1905) — 82. Jahrg. (1926), Stuttgart 1927.
9. Eklund, O.: Über die Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands. Acta Botanica Fennica 8. Helsingfors 1931.
10. Engler, A.: Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit. — Engler Botan. Jahrb. XXXVI. Band, 4. Heft. Leipzig 1905. Beiblatt 81, S. 5.
11. Gams, H.: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. — Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde Berlin 1931, S. 321—346 und 1932, S. 178—198.
12. Gauckler, K.: Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern. — Abhandl. naturhist. Gesellsch. Nürnberg 24, 1930. S. 1.
13. Gerndt: Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens. — Programm der Realschule zu Zwickau 1876 und 1877.

14a. Graebner, P.: Die Heide Norddeutschlands. — 2. Aufl. Leipzig 1925.

14. — Die Pflanze. — Landeskunde der Provinz Brandenburg, I. Band: Die Natur, Berlin 1909, S. 129.

15. Grisebach, A.: Über die Vegetationslinien des nordwestlichen Deutschlands. Göttinger Studien, I. Abt., II. Lief., Göttingen 1847, S. 1.

16. Hein, L.: Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte Norddeutschlands. — Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 73, 1931, S. 5 bis 83.

17. Hellmann, G.: Klima-Atlas von Deutschland. — Berlin 1921.

18. Hoeck, F.: Brandenburger Buchenbegleiter. — Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 36, 1894 (1895), S. 7.

19. — Versuch einer pflanzengeographischen Umgrenzung und Einteilung Norddeutschlands. — Petermanns Geogr. Mitteilungen 1907, Heft II.

20. v. Hoyningen-Huene, P. Fr.: Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands. — Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt 1930, Band, 51, Berlin 1931, S. 525.

21. Koczwara, M.: Steppe associations of Pokucie. — Wydawnictwo. E. Romera 1931.

22. Kozlowska, A.: The genetic element and the origin of the steppe element in Poland. — Mém. Acad. Polon. Sciences et Lettres. Série B. Krakau 1931.

23. Kotilainen, M.: Zur Frage der Verbreitung des atlantischen Florenelementes Fennoskandias. — Annales Botanici Societatis Zoologicae Fennicae Vanamo Tom. 4. No. 1. Helsinki 1933.

24. Kulczynski, St.: Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. — Bull. Acad. Polon. Sciences et Lettres. Série B. (1923) 1924, S. 127—214.

25. Kupffer, K. R.: Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebiets. — Abhandl. des Herder-Instituts zu Riga, I. Band, Nr. 6, Riga 1925.

26. — Die natürliche Zugehörigkeit des Ostbaltischen Gebiets. — Zeitschrift d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, Jahrg. 1930, Nr. 1/2.

27. — Die pflanzengeographische Bedeutung des Ostbaltischen Gebiets. — Fedde Repert. spec. nov. regni veget., Beiheft LXI (1930), S. 1.

28. Limpricht, W.: Die Stellung Schlesiens im mitteleuropäischen Florengebiete. — Botan. Jahrb. 60 (1926) S. 253—285.

29. Loew, E.: Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. — Linnaea XLII, S. 511.

30. Louis, H.: Die Talgeschichte der mittleren und unteren Oder. — Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 1931, S. 175.
31. Ludwig, O.: Das pontische und aquilonare Element in der Flora Schlesiens. — Engler Botan. Jahrb., 58. Heft, 1923, S. 11.
32. Neuhoff, W.: Das atlantische Florenelement in Ostpreußen. — Jahresber. d. Preuß. Botan. Vereins 1927/29, Königsberg 1930, S. 44.
33. Oltmanns, F.: Das Pflanzenleben des Schwarzwaldes. — Freiburg, 3. Aufl. 1927.
34. Preuß, H.: Die boreal-alpinen und pontischen Assoziationen der Flora von Ost- und Westpreußen. — Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXVII, I. Teil, S. 255; II. Teil, S. 334. Berlin 1909.
35. Scafer, W.: The mountain element in the Flora of the Polish Plain. Bull. Acad. Polon. Sciences et Lettres. Série B. 1929, Krakau 1930, S. 87.
36. Steffen, H., Die Bedeutung der Allensteiner Senke für die Besiedelung Ostpreußens mit pontischen Arten. — Repert. spec. nov. regni veget., Beihefte Band XXVI. Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie I. Berlin- Dahlem 1924, S. 3.
37. Sterner, R.: The continental element in the Flora of South Sweden. Stockholm 1922.
38. Troll, K.: Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. — Freie Wege vergleichender Erdkunde. Festgabe an Drygalski. München und Berlin 1925, S. 307.
39. Walter, H.: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena 1927.
40. Wangerin, W.: Florenelemente und Arealtypen. — Beihefte Botan. Zentralbl. 49. Erg.-Band (1932), S. 515.
41. — Die montanen Elemente in der Flora des nordostdeutschen Flachlandes. — Schriften Naturf. Gesellsch. Danzig. - N. F. 15 (1919) S. 43.
42. Werth, E.: Florenelemente und Temperaturverteilung in Deutschland. — Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 45. Jahrg., 1927. S. 638.
42a. — Klima- und Vegetationsgliederung in Deutschland. — Mitteilungen aus der Biolog. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft. Heft 33, Berlin 1927. S. 1.

2. Floristische.

Die Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg wurden vom Jahre 1859 bis zum Jahre 1933 sämtlich durchgesehen und besonders die Sitzungs- und Exkursionsberichte auf flo-

ristische Angaben geprüft. Von der großen Zahl der meist zerstreuten kleineren Arbeiten kann im folgenden nur eine geringe Auswahl genannt werden.

VBVB = Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg.

43. Altmann, P.: Flora von Wriezen und Umgegend. — Programm des Realprogymnasiums zu Wriezen. I. Teil 1894, II. Teil 1895.

44. Arndt, C.: Verzeichnis der in der Umgegend von Bützow bisher beobachteten wildwachsenden Gefäßpflanzen und der häufigsten Kulturgewächse. — Programm der Bützower Realschule 1870 (1. Auflage), 1884 (2. Auflage).

45. — Flora von Feldberg. — Archiv d. Fr. der Naturg. in Mecklenburg XXXV, 1881, S. 54.

46. Ascherson, P.: Flora der Provinz Brandenburg. Berlin 1864. — Handexemplar mit handschriftlichen Ergänzungen.

46[a]. — Studiorum Phytographicorum de Marchia Brandenburgensi specimen. — Linnaea 26. Bd., 4. Heft, Jan. 1855.

47. — Die zweifelhaften Gefäßpflanzen des Vereinsgebiets. — VBVB 2, 1860, S. 124—141. Verz.

48. — Die wichtigeren im Jahre 1859 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebiets. — VBVB 1, 1859, S. 1—26. Verz.

49. — Die wichtigeren im Jahre 1860 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebiets. — VBVB 2, 1860, S. 159—195. Verz.

50. — Die wichtigeren bis zum Juni 1862 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebiets. — VBVB 3/4, 1861/62, S. 244—282. Verz.

51. — Die wichtigeren vom August 1862 bis August 1866 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte des Vereinsgebiets. — VBVB 8, 1866, S. 105—177. Verz.

52. — Übersicht neuer bez. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) des Vereinsgebiets aus dem Jahre 1897. — VBVB 40, 1898, S. 53—61. Verz.

53. — Übersicht neuer, bezw. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) des Vereinsgebiets aus dem Jahre 1898. — VBVB 41, 1899, S. 219—236. Verz.

54. Ascherson, P., und Retzdorff, W.: Übersicht neuer, bezw. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) des Vereinsgebiets aus den Jahren 1900 und 1901. — VBVB 44, 1902, S. 157—175. Verz.

55. Ascherson, P., und Retzdorff, W.: Übersicht neuer, bezw. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) des Vereinsgebiets aus den Jahren 1902 und 1903. — VBVB 46, 1904 S. 227—243. Verz.

56. Ascherson, P., und Graebner, P.: Flora des Nordostdeutschen Flachlandes, Berlin 1898—99.

57. Ascherson, P., und Graebner, P.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

58. Ascherson, P.: Beiträge zur Flora der westlichen und mittleren Niederlausitz. — VBVB 21, 1879 (1880), Abh. S. 100—143. Verz.

59. Ascherson, P., und Potonié, H.: Floristische Untersuchungen aus der Prignitz (II) (von Bars, H. Buchholz, A. Hasenow, R. Lauche, F. Meyerholz, Näther, R. Rietz). — VBVB 27, 1885 (1886), Abh. S. 95—105. Verz.

60. Baenitz, K. G.: Flora der östlichen Niederlausitz. — Görlitz 1861.

61. Barber, E.: Beiträge zur Flora des Elstergebietes in der Preußischen Oberlausitz. — Abhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Görlitz Band XX.

62. Bohnstedt, A.: Flora Luccavensis. — Luckau, 1. Aufl. 1882, 2. Aufl. 1889.

63. Brand, A.: Nachträge zu Huth: Flora von Frankfurt. — Helios XV, S. 55 und 66. Verz.

64. Buchenau, F.: Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. — Leipzig 1894.

65. — Nachträge zur Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. — Leipzig 1904.

66. Decker, P.: Beiträge zur Flora der südlichen Neumark und der östlichen Niederlausitz. — VBVB 53, 1911 (1912), S. 87—269. Verz.

67. — Beiträge zur Flora der südlichen Neumark und der östlichen Niederlausitz II. — VBVB 66, 1924, S. 86—119. Verz.

68. Fiek, E.: Flora von Schlesien. — Breslau 1881.

69. Fiori, A.: Nuova Flora analitica d'Italia. — Firenze, Vol. I 1923, Vol. II 1925—29.

70. Garcke, A.: Flora von Deutschland, 22. Aufl. — Berlin 1922.

71. — Flora von Halle. — Halle 1848.

72. Gassert, E.: Zur Flora des Südteiles des Kreises Meseritz. — Abhandl. u. Ber. Natw. Abt. Grenzm. Gesellsch. z. Erforsch. u. Pflege d. Heimat, Schneidemühl, 6, 1931, S. 83—107.

73. Goerz, R.: Die Hügelflora um Brandenburg a. H. — VBVB 54, 1912 (1913), S. 182—217.

74. Golenz, J.: Zur Flora des Züllichau-Schwiebuser und Krossener Kreises. Topographisch-botan. Skizze der Gegend von Schönfeld. — VBVB 3/4, 1861/62, S. 128—147.

75. Grantzow, K.: Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Grünberg in Schlesien und seiner näheren Umgebung. — Grünberg 1929. Verz.

76. Hegi, G.: Flora von Mitteleuropa.

77. Hentig, H.: Flora von Eberswalde und Umgegend. — Berlin 1882.

78. Hoeck, F.: Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. — VBVB. Verz.
I. 37, 1895 (1896), S. 130—158.
II. 38, 1896 (1897), S. 161—220.
III. 39, 1897 , S. 75—90.
IV. 40, 1898 , S. 80—96.
V. 41, 1899 (1900), S. 184—210.
VI. 43, 1901 (1902), S. 1—14.
VII. 44, 1902 (1903), S. 106—117.

79. Hoffmann, F.: Bericht über die Funde höherer Pflanzen bei Sperenberg. — VBVB 52, 1910 (1911), Verh. S. (15)—(23).

80. Holla, R.: Flora der mittleren Niederlausitz. Ein Verzeichnis der in den Kreisen Kalau, Kottbus und Spremberg aufgefundenen Gefäßflanzen. — VBVB 3/4, 1861/62, S. 39—90. Verz.

81. Hueck, K.: Die Vegetation und die Entwicklungsgesch. des Hochmoores am Plötzendiebel (Uckermark). — Beitr. z. Naturdenkmalpflege 13, 1929, S. 1.

82. Huth, E.: Flora von Frankfurt a. O. und Umgegend. — Frankfurt a. O. 1895.

83. Ilse, H.: Zur Flora des Oderbruches zwischen Hohensaaten und Zehden. — VBVB 3/4, 1861/62, S. 27—38.

84. Jaap, O.: Beitrag zur Gefäßpflanzenflora der nördlichen Prignitz. — VBVB 38, 1896 (1897), S. 115—141. Verz.

85. — Zur Flora von Meyenburg in der Prignitz. — VBVB 39, 1897, S. 10—18. Verz.

86. — Bericht über die im Auftrage des Vereins unternommene botanische Exkursion nach Wittstock und Kyritz. — VBVB 44, 1902 (1903), S. 118—138. Verz.

87. — Ein weiterer Beitrag zur Gefäßpflanzenflora der nördlichen Prignitz. — VBVB 65, 1923, S. 5—20. Verz.

88. Jahn, E.: Bericht über einen Ausflug nach der Salzstelle bei Nauen. VBVB 57, 1915 (1916), S. 222.

89. Kammann, A.: Seltenere Pflanzen des südlichen und mittleren Teltow. — VBVB 52, 1910 (1911), Verh. S. (23)—(25). Verz.

90. Krause, E.: Mecklenburgische Flora. — Rostock 1893.

91. Kunow, G.: Flora von Freienwalde a. O. — Freienwalde 1899.

92. Libbert, W.: Pontische Pflanzengenossenschaften und bemerkenswerte Pflanzenfunde in der Umgebung von Lippehne I. — VBVB 67, 1925, S. 34—39. Verz.

93. — Bemerkenswerte Pflanzenfunde in der Umgebung von Lippehne II. — VBVB 67, 1925, S. 69—78. Verz.

94. — Beitrag zur Flora des Kreises Osterburg. — VBVB 68, 1926, S. 201—212. Verz.

95. — Beitrag zur Flora der nördlichen Neumark .— VBVB 69. 1927, S. 37—56. Verz.

96. — Zweiter Beitrag zur Flora der nördlichen Neumark. — VBVB 72, 1930, S. 77—92. Verz.

97. Markgraf, Fr.: Die Bredower Forst bei Berlin. — Berlin-Lichterfelde (Naturschutzverlag) 1922, herausgegeben v. d. Brandenburg. Provinzialkommiss. f. Naturdenkmalpflege.

98. — Die Bredower Forst. — VBVB 65, 1923, S. 20—26.

99. Marsson, Th.: Flora von Neuvorpommern. — Leipzig 1869.

100. Matz, A.: Beitrag zur Flora der nordöstlichen Altmark mit besonderer Berücksichtigung der Umgegend von Seehausen. — VBVB 19, 1877, Abh. S. 42—57. Verz.

101. Müller, W.: Flora von Pommern. 3. Aufl. Stettin. 1911.

102. Neuhaus: Verzeichnis der Standorte der um Storkow vorkommenden Juncaceen, Cyperaceen und Gramineen. — VBVB 26, 1885, Abh. S. 24—29. Verz.

103. Paeske, F.: Nachträge zur Flora von Arnswalde. — VBVB 16, 1874, Verh. S. 37—41. Verz.

104. — Weitere Nachträge zur Arnswalder Flora. — VBVB 20, 1878, Abh. S. 70—74. Verz.

105. v. Pape: Verzeichnis der im hannoverschen Wendlande wildwachsenden Gefäßpflanzen. — Jahreshefte des naturw. Vereins f. d. Fürstentum Lüneburg, III, 1867, S. 32—101.

106. Pauckert, C. A.: Flora von Treuenbrietzen. Topographisch-botanischer Überblick. — VBVB 1, 1859, S. 75—98.

107. — Flora von Treuenbrietzen (Schluß). Verzeichnis der um Treuenbrietzen vorkommenden Gefäßpflanzen. — VBVB 2, 1860, S. 1 bis 25.

108. Peck, F.: Flora der Umgegend der Stadt Templin in der Uckermark. Zusammengestellt unter Berücksichtigung der von dem Herrn Apotheker E. Fiek in Gerswalde beobachteten Standorte. — VBVB 8, 1866, S. 1—36. Verz.

109. Peck, F.: Nachträge zur Flora von Templin bis zum Herbst 1868. — VBVB 10, 1868, S. 145—149. Verz.

110. Peste, O., und Schrock, O.: Fundorte von weniger verbreiteten Gefäßpflanzen bei Strausberg. — VBVB 38, 1896 (1897), S. XXI—XXXI. Verz.

111. Pfuhl: Die bisher in der Provinz Posen nachgewiesenen Gefäßpflanzen. — Naturw. Verein Prov. Posen Bot. Abt. III, 1896, S. 1—70.

112. Ploettner, T.: Verzeichnis von Fundorten einiger seltener oder weniger verbreiteter Gefäßpflanzen der Umgegend von Rathenow. — VBVB 40, 1898, S. XL—LIV. Verz.

113. Potonié, H.: Beiträge zur Flora der nördlichen Altmark und des darangrenzenden Teils von Hannover. — VBVB 23, 1881 (1882), S. 128—159. Verz.

114. — Floristische Untersuchungen aus der Priegnitz. — VBVB 24, 1882 (1883), Abh. S. 159—179. Verz.

115. — Bericht über eine im Auftrage des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg im Mai 1884 unternommene floristische Exkursion nach der Neumark. — VBVB 26, 1885, Abh. S. 42 bis 54. Verz.

116. Preuß, H.: Die pontischen Pflanzenbestände im Weichselgebiet. D. Systematik. Übersicht nebst Verbreitungsgebieten. — Beiträge zur Naturdenkmalpflege II, 1912, S. 471. Verz.

117. Pries, K.: Beiträge zur Flora von Cüstrin. — VBVB 48, 1906 (1907), S. 107—113. Verz.

118. Reichenbach, H. G. L.: Flora von Sachsen. — Dresden und Leipzig, 1844.

119. Reimers, H.: Einige interessante Neubeobachtungen in der Flora der Mark. — VBVB 73, 1931, S. 155.

120. Rietz, R.: Aus der Flora von Cöpenick. — VBVB 27, 1885 (1886), Abh. S. 121—127.

121. — Flora von Freyenstein in der Prignitz. — VBVB 35, 1893 (1894), S. 1—36. Verz.

122. — Zur Flora zwischen Stolzenhagen und Stolpe a. O. — VBVB 68, 1926, S. 219—223.

123. — Nachträgliches zur Flora um Stolpe a. O. — VBVB 71, 1929, S. 151—156. Verz.

124. — Zur Flora der Hügel zwischen Alt-Galow und Stützkow. — VBVB 73, 1931, S. 123—124.

125. — Die pontischen Hänge zwischen Alt-Galow und Stützkow a. d. Oder (Kr. Angermünde). — VBVB 74, 1932/33 (1933), S. 95 bis 100.

126. Ritschl, G.: Flora der Provinz Posen. — Berlin 1850.
127. Roemer, F.: Zur Flora von Alt-Draheim bei Tempelburg im Kreise Neustettin (Pommern). — VBVB 53, 1911 (1912), S. 17—24.
128. — Neue Bürger der Flora von Pyritz in Pommern. — VBVB 54, 1912 (1913), S. 175—181.
129. Ruhmer, G.: Bericht über eine im Auftrage des Vereins im Juni und Juli 1882 unternommene botanische Durchforschung der Kreise Friedeberg und Arnswalde. — Nebst Beiträgen zur Flora des nordöstlichen Teils der Provinz Brandenburg von F. Paeske, E. Hunger und P. Zechert. — VBVB 25, 1883 (1884), Abh. S. 182—211. Verz.
130. Schmattorsch, M.: Bemerkenswerte Pflanzenfunde aus der Umgegend von Meseritz. — Abhandl. u. Ber. d. Naturw. Abt. d. Grenzmärk. Gesellsch. z. Erforsch. u. Pflege der Heimat, Schneidemühl. VII. Jahrgang. 1932, S. 97—103. Verz.
131. Schneider, P.: Flora von Magdeburg mit Einschluß der Florengebiete von Bernburg und Zerbst. Berlin 1874, 1877.
Nachträge zu Schneiders Flora von Magdeburg. — Magdeburg 1894.
132. Schorler, B.: Bereicherungen der Flora Saxonica im Jahre 1896 u. 1897 — Isis 1897, Heft II, S. 65—70; 1898 — Isis 1898, Heft II, S. 97—100; 1904 u. 1905 — Isis 1905, Heft II S. 80 bis 85.
133. Schube, Th.: Flora von Schlesien. — Breslau 1904.
134. Schulz, O. E.: Floristische Beobachtungen im Kreise Zauch-Belzig. — VBVB 51, 1909 (1910), Abh. S. 51—54.
135. — Neue Beobachtungen im Kreise Zauch-Belzig. VBVB 53, 1911 (1912), S. 6—11.
136. — Seltenere Pflanzen von Melßow. — VBVB 61, 1919 (1920), S. 80. Verz.
137. Schulz, R.: Zur Flora der Provinz Brandenburg. — VBVB 44, 1902 (1903), S. 139—144.
138. — Eine floristische und geologische Betrachtung des märkischen unteren Odertals. — VBVB 58, 1916 ((1917), S. 76—105. Verz.
— Zweiter Beitrag zur Flora des märkischen unteren Odertals. — VBVB 61, 1919 (1920), S. 82—96. Verz.
139. — Über die Odertalabhänge zwischen Nieder-Lübbichow und Bellinchen. — VBVB 66, 1924, S. XXI—XXII. Verz.
140. Schulz, O. und R.: Ein Beitrag zur Flora von Chorin. — VBVB 39, 1897, S. 1—9. Verz.
141. Schulze, H.: Die Flora von Königshorst. — VBVB 6, 1864, S. 81 bis 98.

143. Schuster, P.: Beiträge zur Flora der Altmark. — VBVB 57, 1915 (1916), S. 102—128. Verz.

144. Schweinfurth, G.: Versuch einer Vegetationsskizze der Umgegend von Strausberg und des Blumenthals bei Berlin. Nebst einer phytotopographischen Karte. — VBVB 3/4, 1861/62, S. 91—126. Verz.

145. v. Seemen, O.: Pflanzen von den Rüdersdorfer Kalkbergen. — VBVB 24, 1882 (1883) Sitz.-Ber. S. 72—74.

146. Spribille, F.: Beitrag zur Flora des Kreises Filehne. — VBVB 39, 1897, S. V, XXIII. Verz.

147. Struve, C.: Vorarbeiten zu einer Flora der Provinz Posen. — Jahresber. d. Landwirtschaftsschule zu Samter. Samter 1884, S. 1—14. Verz.

148. Taubert, P.: Beiträge zur Flora der Niederlausitz. VBVB 27, 1885 (1886), Abh. S. 128—176. Verz.

149. — Beitrag zur Flora des märkischen Oder-Warthe- und Netze-Gebietes. — VBVB 28, 1886 (1887), S. 45—58. Verz.

150. — Beitrag zur Flora der Neumark und des Odertales. — VBVB 30, 1888 (1889), S. 310—321. Verz.

151. Torka, V.: Mitteilungen zur Flora von Jordan, Paradies und Neuhöfchen. — Naturw. Verein Botan. Abt. Prov. Posen IV, 3. Heft, S. 76—78. Verz.

152. — Mitteilungen zur Flora der Umgegend Paradies-Jordan und Schwiebus. — Naturw. Verein Bot. Abt. Prov. Posen VIII, 2. Heft, 1901, S. 55 und VIII, 3. Heft, 1902, S. 65. Verz.

153. — Beiträge zur Flora der Umgegend Paradies-Jordan. — Naturw. Verein Prov. Posen, Botan. Abt. VI, 3. Heft. 1900, S. 68—72. Verz.

154. Tschiersch: Die Flora von Küstrin. — Programm Gymnasium Küstrin 1901.

155. Ulbrich, E.: Über den Plagesee bei Chorin und seine Umgebung. — VBVB 49, 1907 (1908), S. XXXV—XXXVII.

156. — Das Plagefenn-Reservat bei Chorin i. Mark. — VBVB 56, 1914 (1915), S. 93—125.

157. — Die Vegetationsverhältnisse des Rinnenseengebietes bei Strausberg i. Mark; Ausflug nach Tiefensee bei Werneuchen am 29. und 30. Mai 1915. — VBVB 57, 1915 (1916), S. 129—143.

158. — Floristische Beobachtungen auf dem Ausfluge in die Kgl. Forst Gramzow (Uckermark) und über die Vegetationsverhältnisse der Endmoränengebiete der Provinz Brandenburg, mit einer Kartenskizze. — VBVB 58, 1916 (1917), S. 176—212.

159. Ulbrich: Die nördliche Niederlausitz. — VBVB 60, 1918 (1919), S. 56—106.

160. — Das Sander- und Staumoränengebiet südlich von Potsdam. — Ausflug am 22. Oktober 1922 mit Anhang das Naturschutzgebiet Moosfenn und der Teufelssee. — VBVB 64, 1922, S. 230—237.

161. — Über die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Tangermünde. — VBVB 67, 1925, S. 114—137.

162. Urban, I.: Zur Flora von Teupitz. — VBVB 20, 1878, Abh., S. 51 bis 64. Mit Verz.

163. — Flora von Groß-Lichterfelde und Umgebung. VBVB 22, 1880 (1881), Abh. S. 26—57. Verz.

164. Warnstorf, C.: Systematische Zusammenstellung der bis zum Jahre 1870 in der Umgebung von Arnswalde beobachteten einheimischen und verwilderten Phanerogamen und Kryptogamen. VBVB 13, 1871, S. 1—46. Verz.

165. — Nachträge zur Arnswalder Flora. — VBVB 14, 1872, S. 76 bis 79. Verz.

166. — Bericht über den im Juli 1874 im Auftrage des Botanischen Vereins unternommenen Ausflug nach der Niederlausitz. — VBVB 17, 1875, Verh. S. 9—24. Verz.

167. — Bericht über die im Auftrage des Botanischen Vereins im Juli 1875 unternommene Reise nach dem nordöstlichen Teile der Mark. — VBVB 18, 1876, Abh. S. 71—85. Verz.

168. — Zwei Tage in Havelberg und ein Ausflug nach der Ostprignitz. Ein Beitrag zur Flora der Mark. — Mit Zusätzen von E. Koehne, betreffend die Flora der Umgegend von Putlitz. — VBVB 21, 1879 (1880), Abh. S. 144—170. Verz.

169. — Botanische Wanderungen durch die Provinz Brandenburg im Jahre 1880. — VBVB 22, 1880 (1881). Abh. S. 62—75. Verz.

170. — Botanische Wanderungen durch die Mark Brandenburg im Jahre 1881 mit besonderer Berücksichtigung der im Auftrage des Botanischen Vereins ausgeführten Exploration der Umgegend von Berlinchen bei Soldin. — VBVB 23, 1881 (1882), Abh. S. 110—127. Verz.

171. — Floristische Mitteilungen aus der Mark und Bericht über den im Juli d. J. im Auftrage des Vereins unternommenen Ausflug nach Wusterhausen a. D., Kyritz und Neustadt a. d. D. — VBVB 24, 1882 (1883), Abh. S. 138—155. Verz.

172. — Ein Ausflug nach der Uckermark. — VBVB 30, 1888 (1889), S. 288—298. Verz.

173. Warnstorf, C.: Weitere Beiträge zur Flora der Uckermark. — VBVB 32, 1890 (1891), S. 255—271. Verz.

174. — Beobachtungen in der Ruppiner Flora im Jahre 1893. — VBVB 35, 1893 (1894), S. 121—133. Verz.

175. — Neuheiten aus der Ruppiner Flora 1895. — VBVB 37, 1895 (1896), S. IL—LIV. Verz.

176. — Über Verlandung der Binnengewässer in der norddeutschen Tiefebene mit besonderer Berücksichtigung der Umgegend von Neuruppin. — VBVB 57, 1915 (1916), S. 79—101.

177. Weise, I.: Nachträge zu Baenitz' Flora der östlichen Niederlausitz. — VBVB 8, 1866, S. 77—83.

178. Winter, H.: Flora der Umgegend von Menz. Mit Berücksichtigung der vom cand. math. Herrn H. Lamprecht bei Rheinsberg beobachteten Standorte. — VBVB 12, 1870, S. 1—43. Verz.

179. Wünsche, O.: und Schorler, B.: Die Pflanzen Sachsens. — Leipzig u. Berlin, 1919.

180. Wüst, E.: Nachtrag zu Garckes Flora von Halle. — VBVB 41, 1899 (1900) S. 188—165. Verz.: 43, 1901 (1902) S. 34—53. Verz.

Verzeichnis der Tafeln.

Ia: Begrenzung und Einteilung der Mark.

Ib: Einteilung der Mark in Floren- und Klimabezirke.

IIa: Vergleich von Brandenburg und Mecklenburg + Pommern im Norden, Halle + Sachsen + Schlesien im Süden. — 1qmm = 1 Art.

IIb: N/S- und S/N-Gefälle zwischen der Mark und den Vergleichsgebieten. 1 mm = 8 Arten, 1 mm = 8 km.

IIIa: W/O- und O/W-Gefälle zwischen der Mark und den Vergleichsgebieten. — 1 mm = 8 Arten, 1 mm = 8 km.

IIIb: W/O- und O/W-Gesamtgefälle innerhalb der Mark. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

IV: W/O- und O/W-Teilgefälle innerhalb der Mark. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

Va: Begrenzung der Vergleichsgebiete und Florengefälle nach der Pfeilmethode. —

Vb: O/W-Teilgefälle innerhalb der Mark nach der Pfeilmethode. —

VIa: S/N-Teilgefälle innerhalb der Mark bei Berücksichtigung der östlichen Arten (ausgezogene Linie) und der westlichen Arten (gestrichelte Linie). — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

VIb: N/S-Teilgefälle innerhalb der Mark bei Berücksichtigung sämtlicher Arten. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

VIIa: N/S-Teilgefälle innerhalb der Mark bei Berücksichtigung der nördlichen Arten. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

VIIb: N/S-Teilgefälle innerhalb der Mark bei Berücksichtigung der westlichen Arten. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

VIIc: N/S-Teilgefälle innerhalb der Mark bei Berücksichtigung der östlichen Arten. — 1 mm = 4 Arten, 1 mm = 4 km.

VIId: Niederschlagsgefälle in N/S-Richtung nach Tafel VIIIa. — 1 mm = 4% der Fläche mit durchschnittlich 40—50 mm Regen, 1 mm = 4 km.

VIIIa: Mittlere monatliche Niederschlagshöhe im Mai nach Hellmann.

VIIIb: Mittlere monatliche Niederschlagshöhe im Juni nach Hellmann.

IXa: Die Schwankungen in der Artenzahl der atlantischen Gruppe (gestrichelte Linie) und der kontinentalen Gruppe (ausgezogene Linie) in den einzelnen Teilgebieten:

IXb: Arealkarte von *Phyteuma orbiculare* L.

IXc: Arealkarte von *Dentaria bulbifera* L.

Xa: Arealkarte von *Sambucus racemosa* L.

Xb: Arealkarte von *Astragalus arenarius* L.

Xc: Arealkarte von *Peucedanum Cervaria* (L.) Cusson.

Xd: Arealkarte von *Stipa capillata* L.

XIa: Arealkarte von *Adonis vernalis* L.

XIb: Arealkarte von *Orthantha lutea* (L.) Kerner.

XIc: Arealkarte von *Sempervivum soboliferum* Sims.

XId: Arealkarte von *Genista anglica* L.

XIIa: Arealkarte von *Scutellaria minor* L.

XIIb: Arealkarte von *Erica Tetralix* L.

XIIc: Arealkarte von *Viola epipsila* Ledeb.

XIId: Arealkarte von *Trollius europaeus* L.

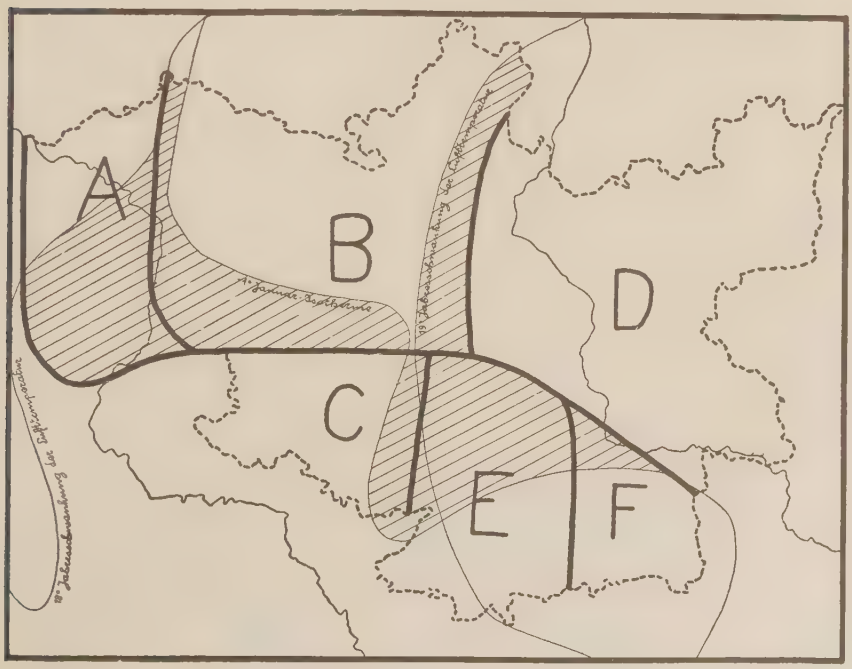
Auf den Arealkarten bedeuten die ausgefüllten Kreise sichere Fundorte, die anderen unsichere.

Tafel I

a

I
II
III
IV
V
VI
Uckermark
Prignitz
Rheinsberg
Angermünde
Saldin
Arnswalde
Friedeberg
Landsberg
Niederbarnim
Oberbarnim
Altmark
Havelland
Frankfurt
Sternberg
Sonnenburg
Belzig
Tellow
Jüterbog
Westliche Niederlausitz
Östliche Niederlausitz
1
2
3
4

b

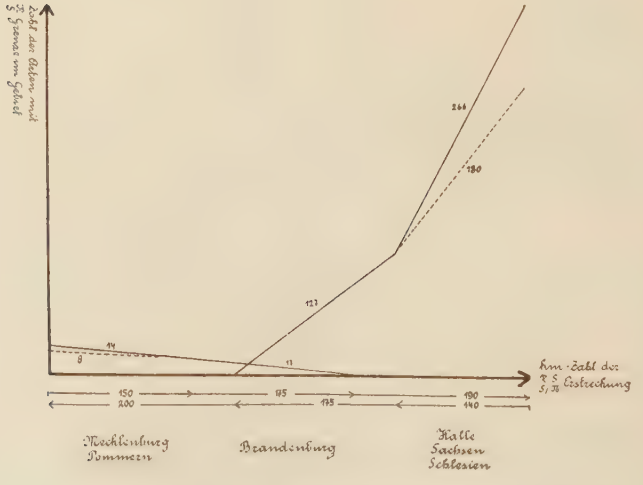

A
B
C
D
E
F

Tafel II

a

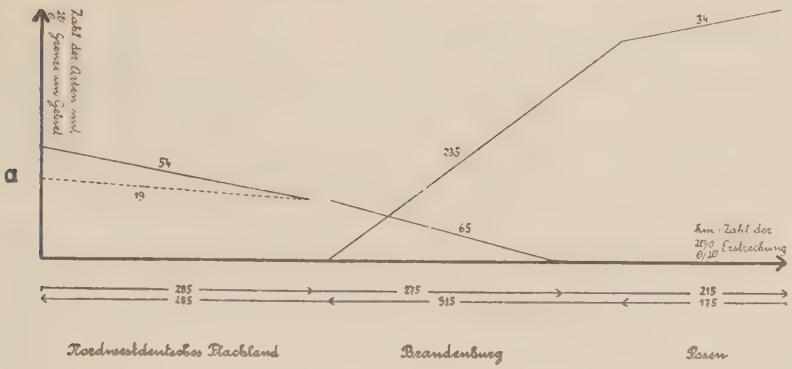
Grundrechteck = allen 3 Gebieten gemeinsame Artenzahl
mittl. oberes Rechteck = nur diesem Gebiet eigene Artenzahl : Diskrepanz
seitl. oberes Rechteck = nur in diesem u. dem sekt. anschliessendem Gebiet vorhandene Artenzahl : Konkordanz
Flächensumme aller 4 Rechtecke = Gesamtartenzahl des Gebiets

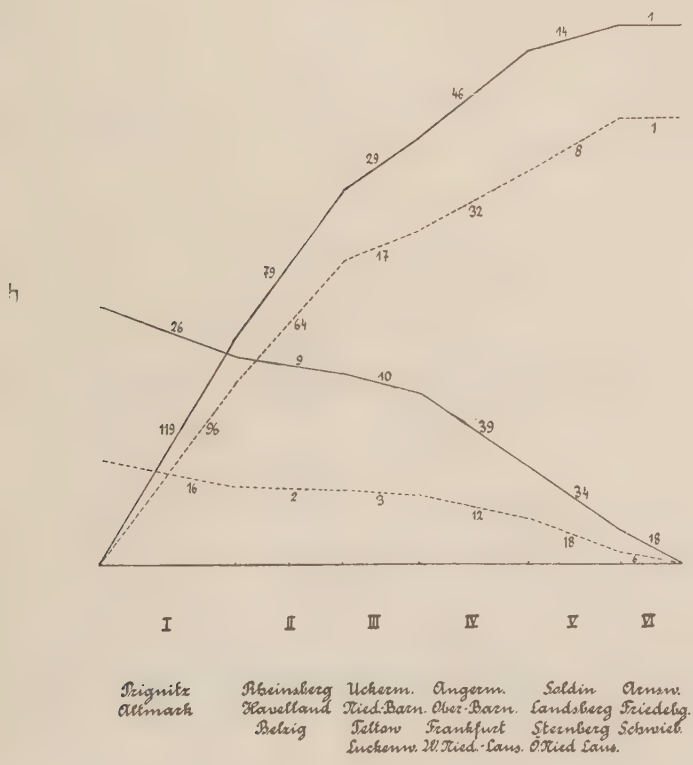
b



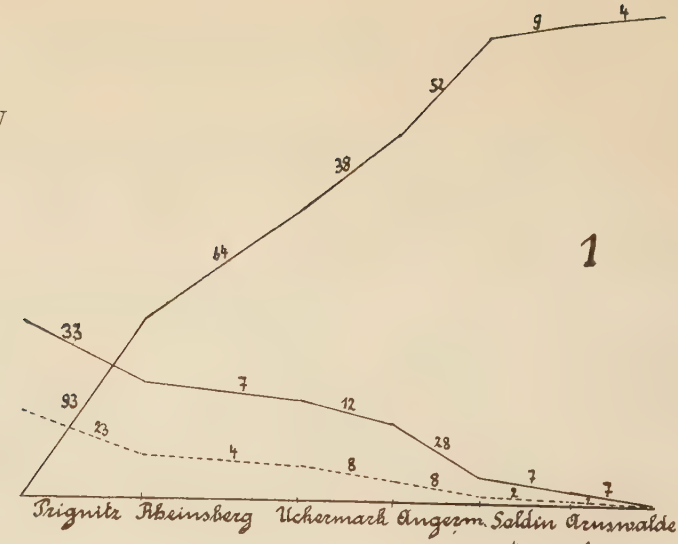
mittl. S/N-Florengefälle = $\frac{\text{Zahl der Arten mit N-Grenze im Gebiet [= Ordinatendifferenz]}}{\text{km-Zahl der S-N-Erstreckung des Gebiets [= Abszissendifferenz]}} \cdot 100$

Tafel III

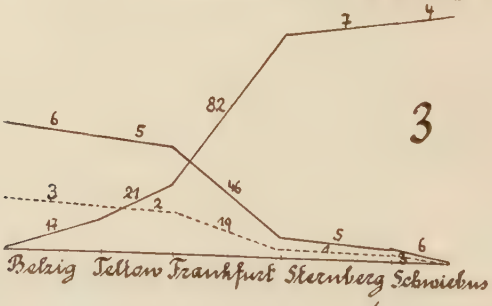

a
54
19
235
65
34
285
285
275
315
215
175
Nordwestdeutsches Flachland
Brandenburg
Posen

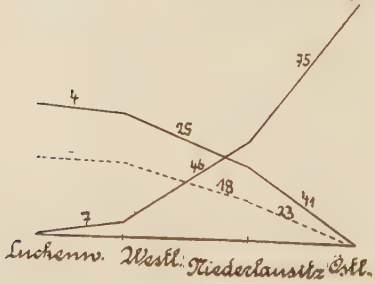

h
26
79
29
46
14
1
119
96
64
17
32
8
1
16
2
3
12
18
6
9
10
39
34
18
I
II
III
IV
V
VI
Prignitz
Altmark
Rheinsberg
Havelland
Belzig
Uckerm.
Nied.-Barn.
Teltow
Luckenw.
Angerm.
Ober-Barn.
Frankfurt
W. Nied.-Laus.
Soldin
Landsberg
Sternberg
O. Nied. Laus.
Arnsw.
Friedebg.
Schwieb.

Tafel IV

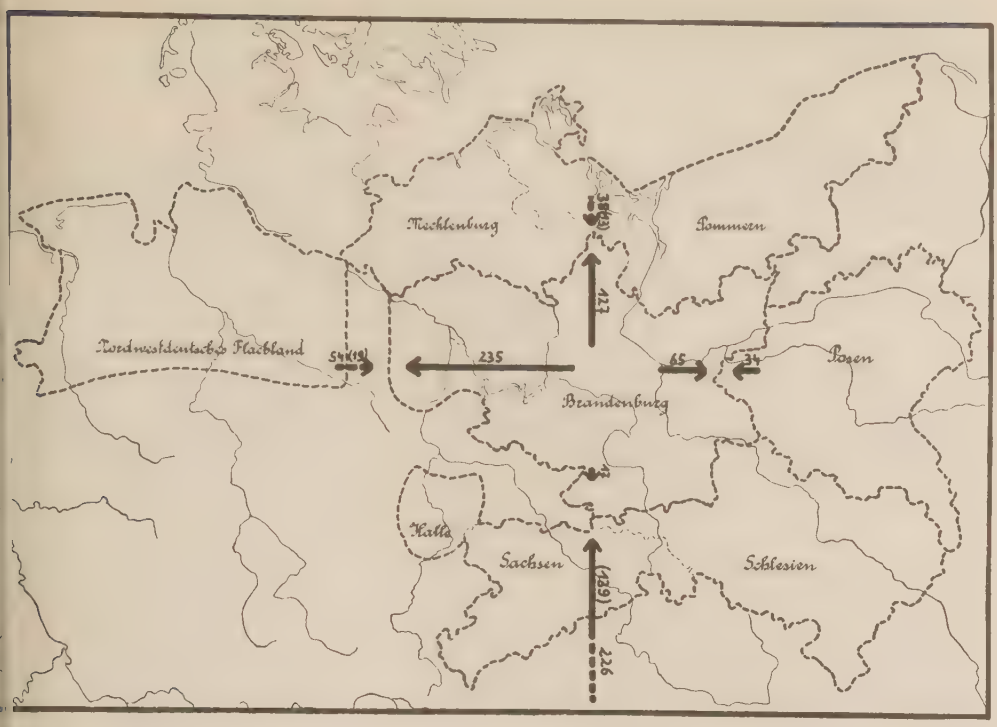

1
9
4
52
38
64
33
7
12
28
93
23
4
8
8
7
7
Prignitz
Rheinsberg
Uckermark
Angerm.
Soldin
Arnswalde

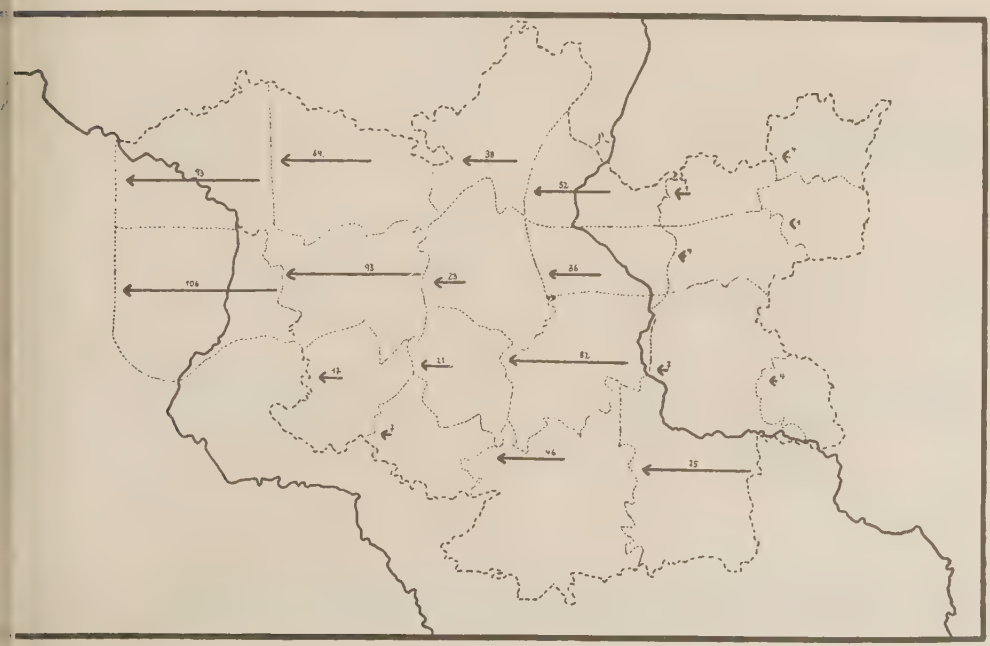
2
4
1
36
23
93
28
19
106
21
15
15
10
11
6
6
3
6
15
Altmark
Havelland
Niederbarn
Oberb.
Landsbg
Friedebg


3
7
4
82
6
5
46
3
21
2
19
5
6
Belzig
Tellow
Frankfurt
Sternberg
Schwiebus

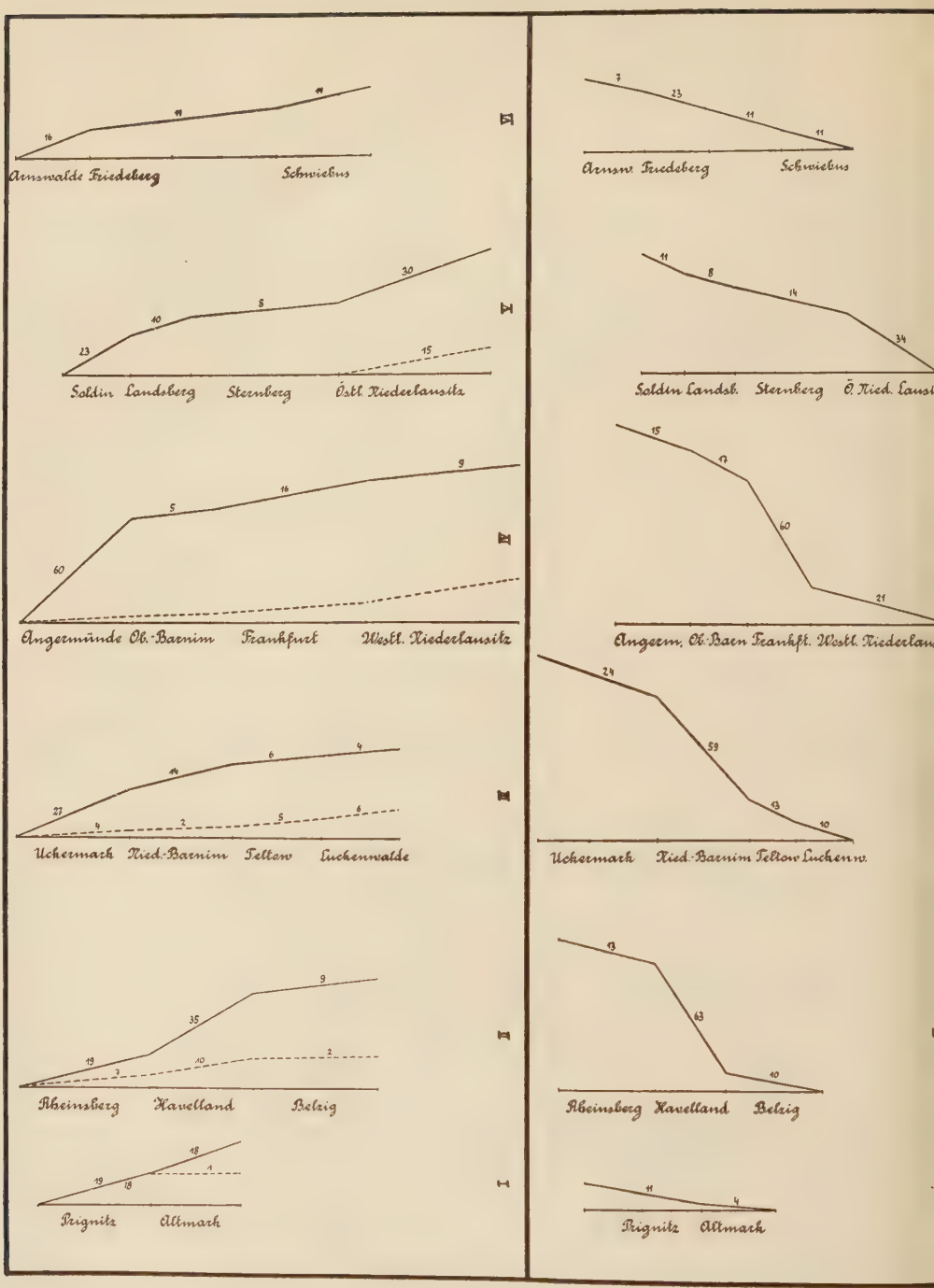

4
75
4
25
46
18
41
7
23
Luchenw.
Westl.
Niederlausitz
Östl.

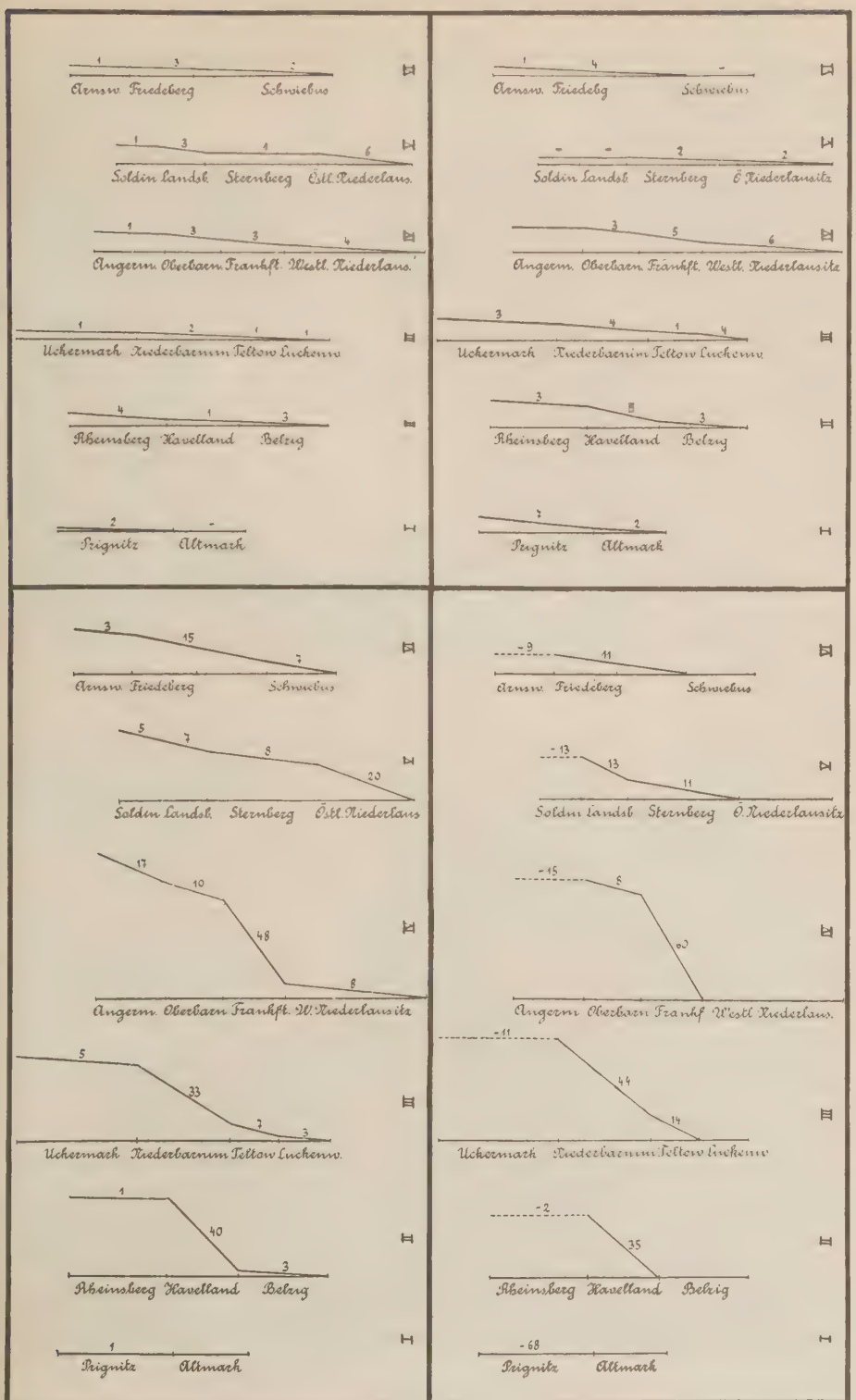
Tafel V


Mecklenburg
Pommern
Nordwestdeutsches Flachland
Brandenburg
Posen
Halle
Sachsen
Schlesien
123
235
65
34
226

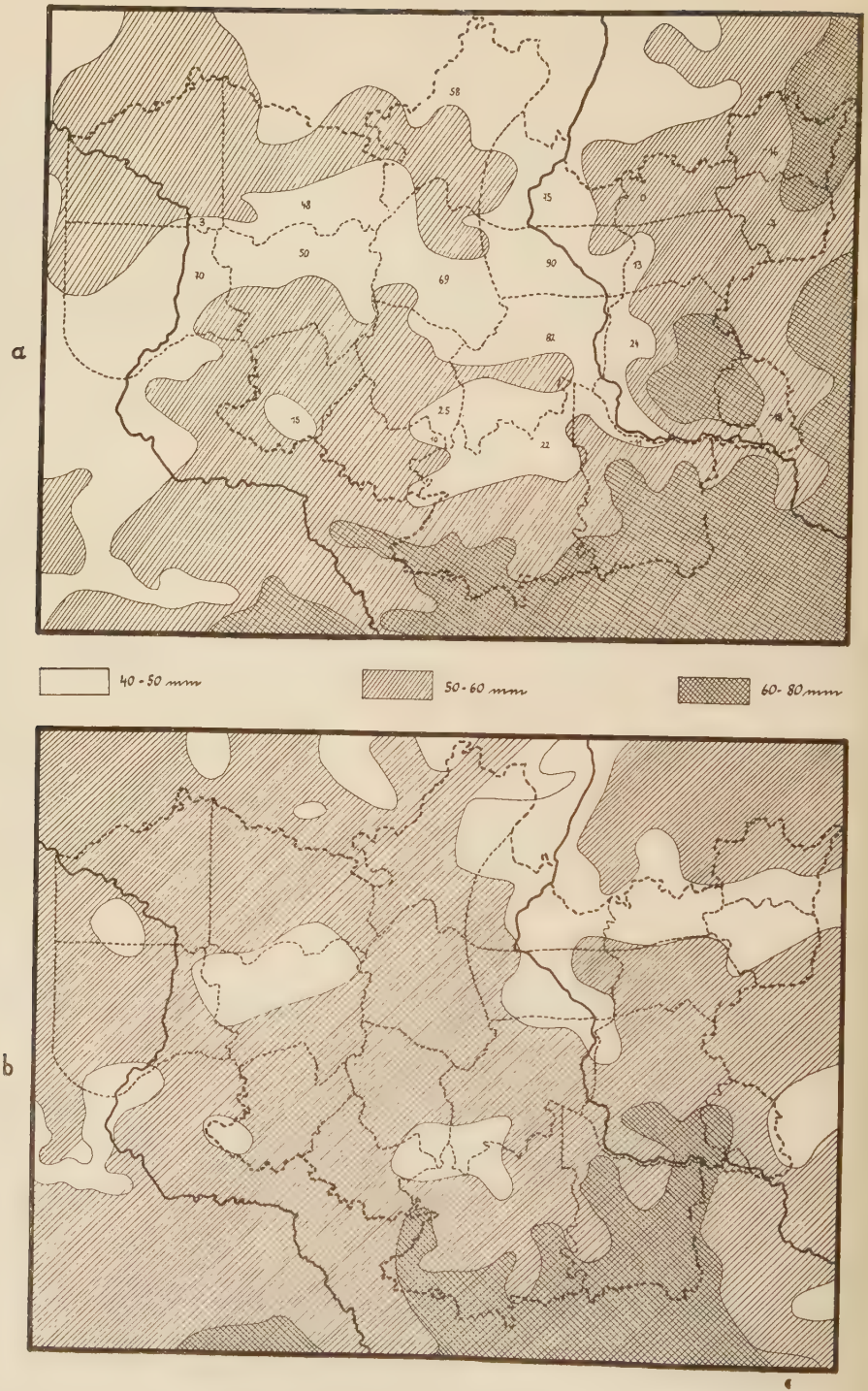


Tafel VI

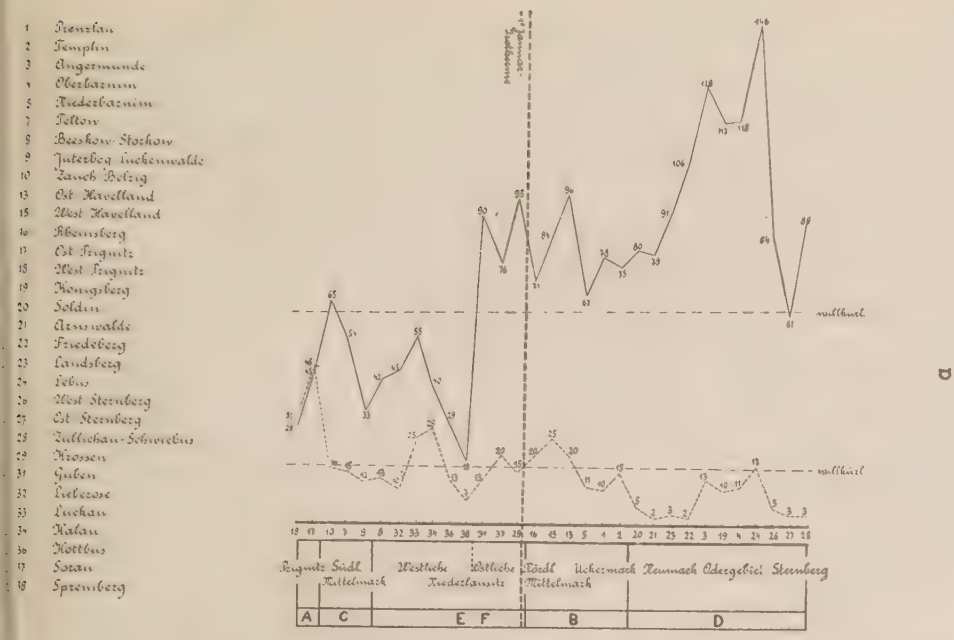

V
16
49
49
Arnswalde Friedeberg Schwiebus
7
23
11
11
Arnsw. Friedeberg Schwiebus
IV
23
40
8
30
15
Soldin Landsberg Sternberg Östl. Niederlausitz
11
8
14
34
Soldin Landsb. Sternberg Ö. Ried. Lausitz
III
60
5
16
9
Angermünde Ob.-Barnim Frankfurt Westl. Niederlausitz
15
47
60
21
Angerm. Ob.-Barn Frankfurt Westl. Niederlausitz
II
27
44
6
4
9
2
5
6
Uckermark Ried.-Barnim Teltow Luckenwalde
24
59
13
10
Uckermark Ried.-Barnim Teltow Luckenw.
I
13
35
9
3
10
2
Rheinsberg Havelland Belzig
43
40
Rheinsberg Havelland Belzig
19
18
18
1
Prignitz Altmark
11
4
Prignitz Altmark

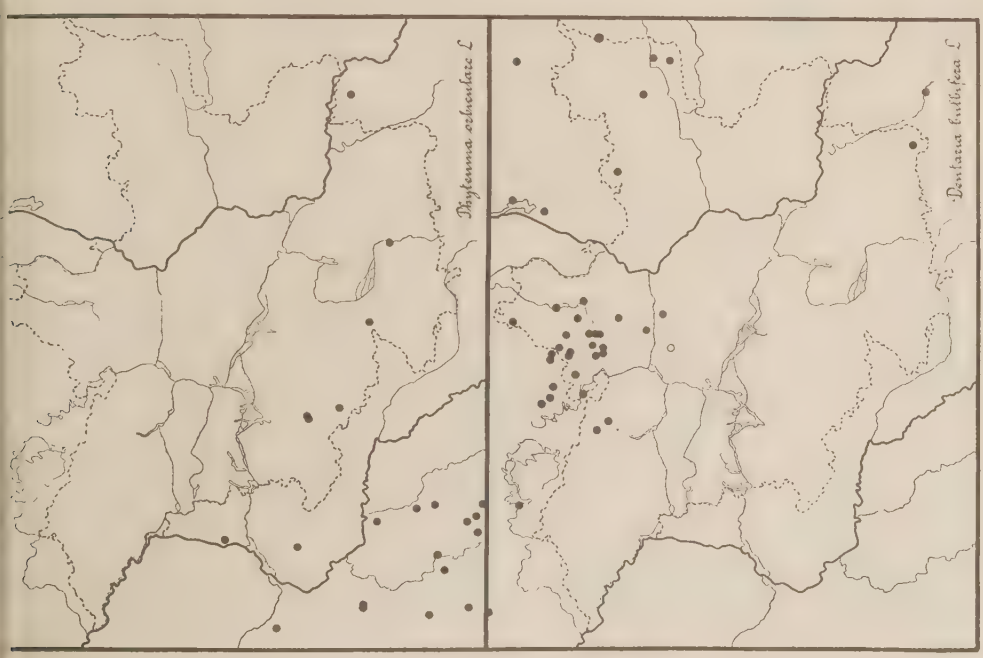

a
b
c
d
Arnsw. Friedeberg Schwiebus
Soldin Landsb. Sternberg Östl. Niederlaus.
Angerm. Oberbarn. Frankft. Westl. Niederlaus.
Uckermark Niederbarnim Teltow Luckenw.
Rheinsberg Havelland Belzig
Prignitz Altmark
Arnsw. Friedeberg Schwiebus
Soldin Landsb. Sternberg Ö. Niederlausitz
Angerm. Oberbarn. Frankft. Westl. Niederlausitz
Uckermark Niederbarnim Teltow Luckenw.
Rheinsberg Havelland Belzig
Prignitz Altmark
Arnsw. Friedeberg Schwiebus
Soldin Landsb. Sternberg Östl. Niederlaus.
Angerm. Oberbarn. Frankft. W. Niederlausitz
Uckermark Niederbarnim Teltow Luckenw.
Rheinsberg Havelland Belzig
Prignitz Altmark
Arnsw. Friedeberg Schwiebus
Soldin Landsb. Sternberg O. Niederlausitz
Angerm. Oberbarn Frankf. Westl. Niederlaus.
Uckermark Niederbarnim Teltow Luckenw.
Rheinsberg Havelland Belzig
Prignitz Altmark

Tafel VIII



Tafel IX


1 Prenzlau
2 Templin
3 Angermünde
4 Oberbarnim
5 Niederbarnim
7 Teltow
8 Beeskow-Storkow
9 Jüterbog Luckenwalde
10 Zauch Belzig
13 Ost Havelland
15 West Havelland
16 Rheinsberg
17 Ost Prignitz
18 West Prignitz
19 Königsberg
20 Soldin
21 Arnswalde
22 Friedeberg
23 Landsberg
24 Lebus
26 West Sternberg
27 Ost Sternberg
28 Züllichau-Schwiebus
29 Krossen
31 Guben
32 Lieberose
33 Luckau
34 Kalau
36 Kottbus
37 Sorau
38 Spremberg
willkürl.
willkürl.
Prignitz
Südl. Mittelmark
Westliche Niederlausitz
Östliche Niederlausitz
Nördl. Mittelmark
Uckermark
Neumark
Odergebiet
Sternberg
A
C
E F
B
D


Phyteuma orbiculare L.
Dentaria bulbifera L.

Tafel X

a
b
c
d
Sambucus racemosa L.
Astragalus arenarius L.
Peucedanum Cervaria (L.) Cusson
Silene capitata L.

Tafel XI

c
d
Sempervivum sobolifferum Sims
Genista anglica L.
Adonis vernalis L.
Orthantha lutea (L.) Kerner
a
b

Tafel XII

a
b
Scutellaria minor L.
Erica Tetralix L.
c
d
Viola epipsila Ledeb.
Trollius europaeus L.

Lebenslauf.

Am 29. Februar 1908 wurde ich in Berlin-Wilmersdorf als Tochter des jetzigen Büro-Direktors der Ärztekammer für Berlin Richard Waldenburg und seiner Ehefrau Marie geb. Nöthling geboren, bin evangelischen Bekenntnisses und arischer Abstammung. Ich besuchte die Viktoria-Luisen-Schule zu Berlin-Wilmersdorf, durch deren Umgestaltung zu einem Oberlyzeum der Oberrealschulrichtung ich unter Gewinn eines halben Jahres zu Ostern 1927 das Abitur mit Auszeichnung bestand. Meinem Interesse für Naturwissenschaften und Mathematik folgend, wandte ich mich anschließend dem Studium dieser Fächer zu und besuchte die Universitäten Berlin, München, Berlin. Meine akademischen Lehrer waren:

Botanik: Czaja, Diels, v. Goebel, Graebner, Hirmer, Kniep, Kolkwitz, Markgraf, Noack, Pilger, Sandt, O. C. Schmidt, W. Troll. Zoologie: Hesse, Seiler, Weißenberg. Vererbungslehre: Lenz. Chemie: Bodenstein, Hofmann, Johnsen, Marckwald, Schlenk. Mathematik: Bieberbach, Feigl, E. Schmidt. Physik: Kock, Kurlbaum, Wehnelt. Philosophie: Dessoir, Koehler, Reichenbach, Rieffert.